

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**CONHECIMENTO E PRÁTICAS DE PROFESSORES EM  
EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: TRÊS ESTUDOS DE CASO NO 1.º  
CICLO NUM CONTEXTO DE TRABALHO COLABORATIVO**

**Ana Sofia Ferreira Caseiro Rodrigues**

**Orientadores: Prof. Doutor João Pedro Mendes da Ponte**

**Prof. Doutora Maria Cecília Soares Morais Monteiro**

**Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em  
Educação na especialidade de Didática da Matemática**

2016

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**CONHECIMENTO E PRÁTICAS DE PROFESSORES EM  
EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: TRÊS ESTUDOS DE CASO NO 1.º  
CICLO NUM CONTEXTO DE TRABALHO COLABORATIVO**

**Ana Sofia Ferreira Caseiro Rodrigues**

Orientadores: Prof. Doutor João Pedro Mendes da Ponte

Prof. Doutora Maria Cecília Soares Morais Monteiro

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Educação na especialidade de Didática da Matemática

Júri:

Presidente: Doutora Maria Leonor de Almeida Domingues dos Santos, Professora Associada com Agregação e membro do Conselho Científico do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Vogais:

- Doutora Rosa Antónia de Oliveira Figueiredo Tomás Ferreira, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
- Doutora Ana Paula Canavarro Teixeira, Professora Auxiliar, Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora
- Doutor João Pedro Mendes da Ponte, Professor Catedrático, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
- Doutor Henrique Manuel Alonso da Costa Guimarães, Professor Associado, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
- Doutora Hélia Margarida Aparício Pintão de Oliveira, Professora Auxiliar, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
- Doutora Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, Professora Auxiliar, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

2016



## **RESUMO**

Este estudo visa compreender o conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística assim como as práticas em sala de aula na introdução e condução de tarefas estatísticas de professores de 1.º ciclo do ensino básico quando inseridos num contexto de trabalho colaborativo. Para isso, o quadro teórico desenvolveu-se em torno de três grandes tópicos: (i) Estatística no 1.º ciclo; (ii) Conhecimento e práticas dos professores; e (iii) Trabalho colaborativo de professores. A investigação seguiu uma metodologia de carácter qualitativo numa perspetiva interpretativa com o design de estudos de caso. Foram usados diversos instrumentos e processos de recolha de dados, tais como entrevistas às professoras, observação participante nas suas aulas e nas sessões de trabalho do grupo colaborativo, assim como documentos por elas produzidos. Atendendo à natureza do estudo, a análise dos dados foi realizada de forma descritiva e interpretativa, tendo sido as categorias de análise previamente baseadas na revisão da literatura e, posteriormente, adaptadas aos dados recolhidos. Neste estudo participaram três professoras de 1.º ciclo, a lecionar turmas de 3.º ou 4.º ano de escolaridade, que aceitaram este convite com vista ao desenvolvimento de diferentes objetivos. Tanto nas 14 sessões do grupo de trabalho colaborativo, como ao longo das 19 aulas observadas e das 6 entrevistas realizadas, tornou-se possível conhecer aprofundadamente o caso de cada uma das professoras. Os resultados provenientes da análise dos dados mostram diversas dificuldades das professoras a nível de conceitos, representações e procedimentos estatísticos, assim como diferentes práticas em sala de aula, que parecem encontrar-se associadas ao conhecimento por elas demonstrado. Por sua vez, esses dois aspetos (conhecimento e práticas dos professores) parecem ter sido influenciados pelo trabalho realizado nas sessões do grupo colaborativo, apesar de essa influência ter sido evidenciada de maneira e com focos diferentes nos três casos devido a diversos fatores, tais como a habilitação académica, a experiência profissional anterior, as suas próprias práticas e traços de personalidade, o seu background e o trabalho previamente estipulado pela sua

instituição. Os dados mostram que dependendo do seu nível de à-vontade com a tarefa preparada no grupo, e com o seu conhecimento, as ações e formas de questionamento em sala de aula das professoras foram variando, salientando-se as relações mútuas entre conhecimento de Estatística e conhecimento de Didática da Estatística, assim como entre conhecimento e práticas em sala de aula de professores, e influência do trabalho desenvolvido no grupo colaborativo nesses aspetos.

*Palavras-Chave:* Estatística, Didática da Estatística, Conhecimento de professores, Práticas em sala de aula de professores, Trabalho colaborativo entre professores

## **ABSTRACT**

This study aims to understand teachers' knowledge in the fields of Statistics and Didactics of Statistics, as well as their teaching practices with elementary school students (1<sup>st</sup> cycle of basic education), in a collaborative context. The theoretical framework was developed around three major topics: (i) Statistics in elementary school; (ii) Teachers' knowledge and practices; and (iii) Teachers' collaborative work. This research has a qualitative and interpretive nature and follows a case study design. Several tools and processes for data collection were used, such as interviews with teachers, participant observation in their classes and in working sessions of the collaborative group, as well as documents produced by them. Given the nature of the study, data analysis was conducted in a descriptive and interpretative way. The categories of analysis were first based on the review of literature, and later adapted to the data collected. In this study participated three elementary school teachers teaching grades 3 and 4 who accepted the invitation to participate in the study. The 14 sessions of the collaborative working group, the 19 lessons observed and the 6 interviews carried out allowed to know in depth the case of each teacher. The results based in the analysis of data show several difficulties of the teachers regarding statistical concepts, representations and procedures, as well as different practices in the classroom, which seem to be associated with the knowledge shown by them. In turn, these aspects seem to have been influenced by the work carried out in the collaborative group sessions. In all three cases this influence was evident with different foci due to various factors, such as teachers' academic qualification, previous professional experience, their own practices and personality traits, their background, and the work previously mandated by their institution. Data shows that, depending on the level of confidence in the task prepared by the collaborative group and on their knowledge, teachers' actions and questioning processes in the classroom varied. The results also show the mutual relationship between the knowledge of statistics and of didactics of statistics, as well as between teachers' knowledge and classroom practices, and the influence in these aspects of the work carried out in the collaborative group.

*Keywords:* Statistics, Didactics of statistics, Teachers' knowledge, Classroom teachers' practices, Collaborative working group

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor João Pedro da Ponte e à Professora Doutora Cecília Monteiro, pela excelente orientação, pela paciência e pela partilha dos seus conhecimentos que muito me ajudaram na realização deste trabalho.

Às professoras Maria, Matilde e Alice que ao saberem deste estudo se prontificaram a nele participar demonstrando disponibilidade e interesse pela temática e pelo trabalho a ser desenvolvido.

Aos colégios das professoras e aos encarregados de educação dos seus alunos, que permitiram que este estudo fosse possível.

À equipa do projeto *Developing Statistical Literacy: Students' Learning and Teachers' Practices* pelas discussões tidas nas reuniões, assim como pelo apoio à participação em alguns encontros de investigação Matemática, nos quais me foi possível discutir e divulgar partes do meu trabalho.

Aos meus colegas da Escola Superior de Educação de Lisboa, especialmente a alguns colegas do domínio da Matemática e do domínio das Ciências Naturais, que me apoiaram e incentivaram durante este trabalho.

Aos meus amigos que sempre se disponibilizaram para discutir e refletir sobre o meu estudo e que sempre tiveram uma palavra de incentivo a dar.

À minha família, em particular à minha filha Lara, a quem dedico este trabalho, pelas inúmeras vezes que me pediu para deixar de trabalhar para lhe dar atenção e tal não foi possível. Por, ainda dentro de mim, me teres acompanhado na recolha dos dados deste estudo, por teres nascido durante a sua realização e pela compreensão e amor incondicional, este trabalho é dedicado a ti, FILHA.





# ÍNDICE

## CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento e pertinência do estudo.....	1
1.2. Objetivo e questões de investigação.....	5
1.1. Organização da tese.....	6

## CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	9
2.1. Estatística no 1.º ciclo.....	10
2.1.1. A Estatística no currículo.....	10
2.1.2. A importância do ensino da Estatística e a sua relação com a Matemática.....	12
2.1.3. Dimensões do trabalho estatístico.....	15
2.2. Conhecimento e práticas dos professores.....	21
2.2.1. Conhecimento profissional do professor.....	21
2.2.2. Conhecimento do professor para ensinar Estatística.....	26
2.2.3. O conceito de práticas dos professores.....	39
2.2.4. Tópicos para análise das práticas em sala de aula dos professores.....	42
2.2.4.1. Tarefas.....	45
2.2.4.1.1. Importância da escolha das tarefas.....	45
2.2.4.1.2. Tipos de tarefas.....	47
2.2.4.2. Discurso e comunicação.....	51
2.2.4.2.1. Importância do discurso e da comunicação na sala de aula.....	51
2.2.4.2.2. Tipos de interação e de discurso matemáticos.....	53
2.2.4.2.3. Tipos de comunicação e tipos de questões.....	55
2.2.4.3. Ações do professor.....	58
2.2.5. Aspetos que influenciam as práticas em sala de aula dos professores.....	59

2.2.6. Relação entre conhecimento e práticas dos professores.....	62
2.3. Trabalho colaborativo de professores.....	66
2.3.1. O conceito de colaboração.....	66
2.3.2. Formas de colaboração e de relacionamento no trabalho colaborativo.....	70
2.3.3. Natureza e etapas do trabalho colaborativo.....	73
2.3.4. Importância e dificuldades do trabalho colaborativo em educação.....	75
2.3.5. Trabalho colaborativo e reflexão.....	77
2.4. Síntese do capítulo e opções para a investigação.....	78

### CAPÍTULO 3

METODOLOGIA.....	83
3.1. Opções metodológicas.....	83
3.2. Processo de convite aos participantes.....	85
3.3. Procedimentos e técnicas de recolha de dados.....	86
3.3.1. Aspetos gerais.....	86
3.3.2. Entrevistas semi-estruturadas.....	87
3.3.3. Observação.....	89
3.3.4. Recolha documental.....	90
3.4. Procedimentos e técnicas de análise de dados.....	91
3.5. Questões éticas.....	96
3.6. Fases do estudo.....	97

### CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO DOS CASOS.....	99
4.1. Apresentação de Maria.....	99
4.1.1. Caracterização pessoal.....	99
4.1.2. Formação académica não superior.....	100
4.1.3. Formação académica superior.....	101
4.1.4. Caracterização enquanto professora e percurso profissional.....	102
4.1.5. Ensino da Matemática e da OTD.....	104
4.1.6. Investigação em educação.....	107
4.1.7. Síntese da apresentação de Maria.....	108
4.2. Apresentação de Matilde.....	109

4.2.1. Caracterização pessoal.....	109
4.2.2. Formação académica não superior.....	109
4.2.3. Formação académica superior.....	110
4.2.4. Caracterização enquanto professora e percurso profissional.....	112
4.2.5. Ensino da Matemática e da OTD.....	113
4.2.6. Investigação em educação.....	115
4.2.7. Síntese da apresentação de Matilde.....	116
4.3. Apresentação de Alice.....	116
4.3.1. Caracterização pessoal.....	116
4.3.2. Formação académica não superior.....	117
4.3.3. Formação académica superior.....	118
4.3.4. Caracterização enquanto professora e percurso profissional.....	119
4.3.5. Ensino da Matemática e da OTD.....	121
4.3.6. Investigação em educação.....	123
4.3.7. Síntese da apresentação de Alice.....	124

## CAPÍTULO 5

O GRUPO DE TRABALHO COLABORATIVO.....	125
5.1. Apresentação global das sessões do grupo.....	125
5.2. Apresentação dos elementos do grupo.....	129
5.3. Discussão das orientações curriculares e de documentos sobre educação estatística....	133
5.4. Realização de duas tarefas estatísticas no grupo.....	137
5.5. Partilha de experiências estatísticas não incluídas nas tarefas preparadas no grupo.....	147
5.6. Síntese dos casos.....	149
5.6.1. Síntese do caso de Maria.....	149
5.6.1.1. Conhecimento da professora.....	149
5.6.1.2. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	151
5.6.2. Síntese do caso de Matilde.....	151
5.6.2.1. Conhecimento da professora.....	151
5.6.2.2. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	152
5.6.3. Síntese do caso de Alice.....	153
5.6.3.1. Conhecimento da professora.....	153
5.6.3.2. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	154

## CAPÍTULO 6

TAREFA “AS SANDES”.....	155
6.1. Seleção, preparação e planificação da tarefa.....	155
6.1.1. Síntese do trabalho realizado no grupo.....	162
6.2. Condução da tarefa em sala de aula.....	163
6.2.1. O caso de Maria.....	163
6.2.1.1. Síntese do caso de Maria.....	176
6.2.1.1.1. Conhecimento da professora.....	176
6.2.1.1.2. Práticas de sala de aula da professora.....	178
6.2.1.1.3. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	180
6.2.1.1.4. Relação entre conhecimento, prática em sala de aula e trabalho colaborativo.....	181
6.2.2. O caso de Matilde.....	182
6.2.2.1. Síntese do caso de Matilde.....	192
6.2.2.1.1. Conhecimento da professora.....	192
6.2.2.1.2. Práticas de sala de aula da professora.....	194
6.2.2.1.3. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	196
6.2.2.1.4. Relação entre conhecimento, prática em sala de aula e trabalho colaborativo.....	196
6.2.3. O caso de Alice.....	197
6.2.3.1. Síntese do caso de Alice.....	205
6.2.3.1.1. Conhecimento da professora.....	205
6.2.3.1.2. Práticas de sala de aula da professora.....	206
6.2.3.1.3. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	208
6.2.3.1.4. Relação entre conhecimento, prática em sala de aula e trabalho colaborativo.....	209

## CAPÍTULO 7

INVESTIGAÇÕES ESTATÍSTICAS.....	211
7.1. Seleção, preparação e planificação da tarefa.....	211
7.1.1. Síntese do trabalho realizado no grupo.....	222
7.2. Condução da tarefa em sala de aula.....	223
7.2.1. O caso de Maria.....	223

7.2.1.1. Síntese do caso de Maria.....	244
7.2.1.1.1. Conhecimento da professora.....	244
7.2.1.1.2. Práticas de sala de aula da professora.....	247
7.2.1.1.3. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	251
7.2.1.1.4. Relação entre conhecimento, prática em sala de aula e trabalho colaborativo.....	252
7.2.2. O caso de Matilde.....	253
7.2.2.1. Síntese do caso de Matilde.....	265
7.2.2.1.1. Conhecimento da professora.....	265
7.2.2.1.2. Práticas de sala de aula da professora.....	268
7.2.2.1.3. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	272
7.2.2.1.4. Relação entre conhecimento, prática em sala de aula e trabalho colaborativo.....	273
7.2.3. O caso de Alice.....	274
7.2.3.1. Síntese do caso de Alice.....	284
7.2.3.1.1. Conhecimento da professora.....	284
7.2.3.1.2. Práticas de sala de aula da professora.....	286
7.2.3.1.3. Envolvimento e influência do trabalho colaborativo.....	289
7.2.3.1.4. Relação entre conhecimento, prática em sala de aula e trabalho colaborativo.....	289
 CAPÍTULO 8	
CONCLUSÃO.....	291
8.1. Síntese do estudo.....	291
8.2. Os casos.....	292
8.2.1. Maria.....	293
8.2.2. Matilde.....	300
8.2.3. Alice.....	306
8.3 Resposta às questões de investigação.....	311
8.3.1 Que conhecimento de Estatística é demonstrado pelos professores sobre organização e representação dos dados?.....	311
8.3.2. Que conhecimento da Didática da Estatística revelam os professores acerca de como desenvolver nos seus alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas?.....	313

8.3.3. Que padrões se reconhecem nas práticas em sala de aula dos professores, mais concretamente nas suas ações e questionamento e em que circunstâncias surgem no desenrolar das aulas incidentes em trabalho estatístico?.....	314
8.3.4. Qual o papel do trabalho colaborativo no conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística assim como nas práticas em sala de aula dos professores?.....	315
8.3.5. Análise geral aos dados obtidos.....	316
8.4. Reflexão final.....	317
8.4.1. Aprendizagens realizadas pela investigadora.....	317
8.4.2. Desafios para a formação de professores.....	318
8.4.3. Desafios para a investigação.....	318
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	321
ANEXOS.....	331

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. OTD no programa de Matemática em vigor (2007, pp. 27 e 28).....	12
Quadro 2. Palavras relacionadas com a literacia, raciocínio e pensamento estatísticos .....	16
Quadro 3. Conhecimento estatístico para ensinar (Burgess, 2007). .....	29
Quadro 4. Exemplos dos diferentes conhecimentos estatísticos para ensinar (Burgess, 2007).....	31
Quadro 5. Exemplos dos conhecimentos estatísticos para ensinar (Groth, 2007) .....	35
Quadro 6. Conhecimento estatístico de professores do 1.º ciclo (Caseiro, 2010) .....	36
Quadro 7. Exemplos do conhecimento estatístico de professores do 1.º ciclo (Caseiro, 2010).....	37
Quadro 8. Conhecimento profissional relacionado às práticas docentes (Ponte, 2011) .....	43
Quadro 9. Componentes do plano de aula de quatro colunas (O'Donnel e Taylor, 2007) .....	44
Quadro 10. Métodos de recolha de dados a utilizar e sua descrição.....	87
Quadro 11. Aspetos a analisar e categorias de análise dos dados referentes ao conhecimento estatístico e de Didática da Estatística dos professores .....	93
Quadro 12. Aspetos a analisar e categorias de análise dos dados referentes à prática em sala de aula dos professores .....	95
Quadro 13. Aspetos a analisar e categorias de análise dos dados referentes ao trabalho cola- borativo entre professores .....	96
Quadro 14. Resumo do trabalho desenvolvido ao longo de todas as sessões do grupo colabo- rativo. ....	126
Quadro 15. Variáveis sobre as quais cada elemento do grupo ficou de recolher dados .....	139





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ciclo investigativo (Wild & Pfannkuch, 1999).	17
Figura 2.	Tipos de pensamento (Wild & Pfannkuch, 1999)	18
Figura 3.	Ciclo interrogativo (Wild e Pfannkuch, 1999)	19
Figura 4.	Disposições (Wild e Pfannkuch, 1999)	20
Figura 5.	Conhecimento dos professores (Hill, Ball e Schiling, 2008)	25
Figura 6.	Estrutura hipotética para o conhecimento estatístico para ensinar (Groth, 2007)	34
Figura 7.	Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura (Ponte, 2005)	48
Figura 8.	Modos de interação entre professor, alunos e conteúdos (Mason, 1998, p. 4)	54
Figura 9.	Elementos-chave da comunicação na aula (Stein et al, 2008, p. 322)	57
Figura 10.	Fatores que exercem influência sobre as práticas (Raymond, 1997)	60
Figura 11.	Modelo ciclico de ensino de Artzt e Armour-Thomas (Leikin e Zazkis, 2007, p. 122)	63
Figura 12.	Modelo cíclico de ensino de Simon (1995, p. 136)	64
Figura 13.	Modelo do processo reflexivo para aprender com a experiência de Bound e Walker (Kelly, 2010, p. 368)	65
Figura 14.	Formas gerais de culturas docentes (Hargreaves, p. 269)	69
Figura 15.	Quatro formas de trabalho colaborativo (Little, p. 512)	72
Figura 16.	Tentativa de Diagrama de Venn construída por Alice.	140
Figura 17.	Tentativa de Diagrama de Carroll construída por Alice.	140
Figura 18.	Representação gráfica com barras construída por Alice	141
Figura 19.	Tentativa de gráfico de barras construída por Alice	141
Figura 20.	Histograma construído por mim	143
Figura 21.	Gráfico de barras construído por mim	143
Figura 22.	Gráfico de pontos construído por Alice	144
Figura 23.	Cálculo da média do tamanho dos pés realizado por Maria	145
Figura 24.	Gráfico de barras apresentado pelo grupo da Mafalda.	170
Figura 25.	Gráfico de barras apresentado pelo grupo do Gonçalo	170
Figura 26.	Pictograma apresentado pelo grupo do Vicente.	173
Figura 27.	Pictograma que inclui o caso do Diogo	174

Figura 28. Gráfico de pontos que inclui o caso do Diogo .....	175
Figura 29. Gráfico de barras construído por um dos grupos .....	187
Figura 30. Primeiro diagrama de Venn analisado .....	190
Figura 31. Segundo diagrama de Venn analisado .....	191
Figura 32. Gráfico de barras realizado pelo João .....	201
Figura 33. Esquema construído por mim com base nas propostas das professoras. ....	217
Figura 34. Tabela construída por Maria.. ....	226
Figura 35. Representação gráfica construída por Maria. ....	227
Figura 36. Esquema construído por Maria com base nas propostas dos alunos.....	230
Figura 37. Gráfico circular construído no Excel pelo grupo do tema “curiosidades sobre o mundo”.....	243
Figura 38. Esquema construído por Matilde com base nas propostas dos alunos.....	255
Figura 39. Esquema igual ao construído no quadro por Manuel.....	262
Figura 40. Gráfico circular construído pelo grupo no Excel sobre a visita preferida dos alunos da turma.....	279
Figura 41. Gráfico de barras construído pelo grupo no Excel sobre os guias preferidos dos alunos da turma. ....	280
Figura 42. Gráfico de barras construído pelo grupo no Excel sobre a animação preferida dos alunos da turma.....	281

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Guião da entrevista inicial realizada às professoras.....	332
Anexo 2.	Guião da entrevista final realizada às professoras .....	334
Anexo 3.	Pedidos de Autorização aos colégios .....	336
Anexo 4.	Pedidos de Autorização aos encarregados de educação.....	337
Anexo 5.	A OTD no PMEB e nas Metas Curriculares .....	338
Anexo 6.	Tipos de tarefas .....	348
Anexo 7.	O que é o Trabalho de Projeto?.....	357
Anexo 8.	Investigações na aula de Matemática.....	360
Anexo 9.	Tarefa “As sandes” .....	370
Anexo 10.	PowerPoint da tarefa “As sandes” .....	373
Anexo 11.	Enunciado da tarefa “As sandes” .....	378



## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

Neste capítulo apresento a relevância desta investigação, assim como as minhas motivações pessoais para a sua realização. De seguida, apresento o objetivo do estudo e as respetivas questões de investigação, terminando o capítulo com uma breve explicação da forma de organização do presente trabalho.

#### **1.1. ENQUADRAMENTO E PERTINÊNCIA DO ESTUDO**

A Estatística é um tema importante na sociedade atual, na medida em que constantemente nos deparamos com dados estatísticos apresentados de diferentes formas (tabelas, gráficos, e outras representações), o que requer a capacidade de os analisar e interpretar para podermos agir como cidadãos ativos e conscientes. Dada a sua utilidade no dia-a-dia e, também, o seu importante papel noutras disciplinas, a Estatística constitui um tema imprescindível a ser trabalhado na escola desde os primeiros anos. Outro motivo que torna o ensino da Estatística importante prende-se com a sua relevância no desenvolvimento do sentido crítico dos alunos, aspeto fundamental para a sua vida enquanto alunos, mas, sobretudo, enquanto cidadãos (Batanero, Godino & Roa, 2004).

Ao longo do tempo, a Estatística tem vindo a ganhar maior ênfase nos currículos de Matemática. O objetivo do seu ensino é começar a desenvolver nos alunos a literacia estatística desde muito cedo (Ponte & Sousa, 2010), tornando-os cidadãos capazes de

tomar decisões relativamente à informação existente no mundo à sua volta. A este respeito, Martins e Ponte (2010) referem que:

Não se pretende que os alunos, quando acabam o ensino básico, sejam capazes de realizar estudos estatísticos sofisticados, mas sim que compreendam e saibam utilizar a linguagem básica e as ideias fundamentais de Estatística, desde a formulação de questões a investigar à interpretação dos resultados (p. 12)

Também Groth (2006) enfatiza a importância do trabalho estatístico em sala de aula, como base de interpretação de diversas situações. O autor considera que o facto de os alunos não realizarem investigações estatísticas no decorrer do seu percurso escolar pode originar que, como adultos, não sejam capazes de interpretar e avaliar criticamente estudos estatísticos com que se deparem.

A minha escolha deste tema prende-se, em primeiro lugar, com a minha prática enquanto docente na formação de professores. Como docente do domínio da Matemática da Escola Superior de Educação de Lisboa, desde 2007, tenho lecionado nas licenciaturas de Educação Básica e Animação Sociocultural, assim como no Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º ciclos. Dentro da área da Matemática leciono várias unidades curriculares (UC), sendo uma delas “Probabilidades e Análise de Dados” na licenciatura em Educação Básica e “Estatística Aplicada à Gestão de Projetos” na licenciatura de Animação Sociocultural. Nestas UC, sobretudo em “Probabilidades e Análise de Dados”, detetei diversas dificuldades dos estudantes mesmo em tópicos muito simples de Estatística. Tendo em consideração que a maioria desses estudantes tenciona vir a formar-se como educadores de infância ou como professores de 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, tornou-se, para mim, preocupante pensar se a preparação em Estatística que lhes tenho vindo a proporcionar é a que eles necessitam para poderem trabalhar com os seus futuros alunos. Para conhecer melhor a preparação necessária para ensinar este tema, considero importante conhecer de perto as necessidades dos professores a lecionar num dos ciclos em que os meus estudantes podem vir a trabalhar.

Por outro lado, o 1.º ciclo sempre foi um nível de ensino que me fascinou pois é nos primeiros anos que os alunos iniciam o seu percurso no mundo da Matemática. A minha licenciatura é designada por “Professores do Ensino Básico, variante

Matemática/Ciências da Natureza” e possibilita-me lecionar nos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, embora neste último caso apenas nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza. O meu primeiro ano de serviço foi num externato em Lisboa onde apenas lecionei Matemática em turmas de 3.º e 4.º ano, o que fortaleceu a minha ligação ao 1.º ciclo, assim como o interesse por estudos relacionados com este nível de ensino.

Outro motivo pelo qual quis estudar este tema, prende-se com conversas informais que mantive com professores de 1.º ciclo que me referiram que os conteúdos de Organização e Tratamento de Dados (OTD<sup>1</sup>) são bastante fáceis, constituindo esse um tema sem muita importância nesse nível de ensino. Consideram que a sua aprendizagem pelos alunos pode ser feita realizando uma ou outra tarefa que envolva a leitura de um gráfico ou de uma tabela. Por me parecer que esses professores desvalorizaram a importância da OTD neste ciclo surgiu-me a curiosidade de perceber se eles conhecem as orientações curriculares desse nível de ensino e como são realmente as suas práticas e o conhecimento que demonstram nesse tema.

Por fim, este estudo relaciona-se com o trabalho por mim desenvolvido aquando da tese de mestrado, “Conhecimento dos professores de 1.º ciclo sobre educação estatística” (Caseiro, 2010). Neste estudo foi possível concluir que os professores envolvidos apresentaram várias lacunas em termos do conhecimento estatístico, nomeadamente demonstrando “dificuldades em responder corretamente a questões relativas a OTD do programa do 1.º ciclo” (p. 105), sendo as maiores dificuldades detetadas nos conceitos de Moda, Diagramas de Venn e de Carroll e situações aleatórias. Relativamente ao conhecimento estatístico para ensinar, estes professores evidenciaram mais lacunas “em termos do conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos, conhecimento matemático especializado e conhecimento não matemático comum, embora tenham sido detetadas fragilidades em todo o conhecimento estatístico destes professores” (p. 106).

O conhecimento matemático dos professores tem sido apontado como um tópico importante para investigação. Tal como defendem Ball et al. (2001), as questões relativas ao conhecimento matemático utilizado no ensino e como ele é utilizado

---

<sup>1</sup> OTD – Organização e Tratamento de Dados, é a designação utilizada no Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007) para os tópicos de Estatística a abordar nesse nível de ensino.



devem ser foco de pesquisa. Groth (2007) acrescenta que, de todos os temas matemáticos para ensinar, normalmente o conhecimento dos professores é mais fraco na área da Estatística, na medida em que estes exibem dificuldades cognitivas muitas vezes idênticas às dos alunos na compreensão de conceitos como as medidas de tendência central e em amostras estatísticas (Groth & Bergner, 2005). No mesmo sentido aponta a investigação realizada por Monteiro (2009) com professores do ensino básico, na medida em que concluiu que a maioria dos professores que estudaram Estatística durante a sua formação académica parece não estar convenientemente preparada para trabalhar o conceito de média com os seus alunos. Por seu lado, Fernandes (2009) acrescenta que “para além de um necessário aprofundamento do conhecimento estatístico, importa também conhecer e aprofundar o conhecimento didático dos futuros professores e daqueles que estão em exercício” (p. 10).

Perante tais estudos torna-se possível compreender a importância e relevância de investigar acerca do conhecimento estatístico dos professores em exercício, tal como também é recomendado por Espinel, Bruno e Plasencia (2008). Groth (2007) também refere esse aspeto, acrescentando que tal é imprescindível na medida em que o conhecimento dos professores é um dos aspetos mais influentes de um ensino eficaz. A mesma ideia é defendida por Fennema e Franke (1992), que sugerem que o conhecimento matemático dos professores influencia a aprendizagem dos alunos, sendo daí evidente a importância que deve ser atribuída a este assunto.

Por seu lado, o estudo das práticas letivas dos professores torna-se fundamental na medida em que a aprendizagem dos alunos deriva da forma como o professor planifica as aulas, conduz o seu desenrolar e reflete sobre todo o processo. O conceito de práticas dos professores aparece em vários estudos como algo abrangente e complexo. Simon e Tzur (1997) afirmam que as práticas dos professores englobam o que eles fazem, sabem, acreditam e pretendem. Por sua vez Ponte (2011) refere que as práticas docentes se relacionam com três importantes momentos: a planificação, a condução das aulas e a reflexão posterior à aula. Nesta conceitualização as práticas dos professores não se limitam ao que ele faz em cada aula, mas também englobam o trabalho prévio de preparação dessa aula e a posterior reflexão acerca do seu desenvolvimento. Tratando-se do trabalho desenvolvido pelo professor para que os alunos aprendam, Ponte e Serrazina (2004) salientam a importância do estudo das

práticas dos professores na medida em que estas “são certamente um dos fatores que mais influenciam a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos” (p. 8).

Deste modo, sendo as práticas dos professores assim como o seu conhecimento dois dos fatores que mais influenciam a aprendizagem dos alunos, e encontrando-se esses dois aspetos interligados, torna-se necessária a realização de investigações que os analisem em simultâneo. Neste estudo, discutirei o conhecimento e às práticas dos professores no ensino da Estatística por tratar-se de um tema atual e a ganhar maior relevo nas orientações curriculares do 1.º ciclo. É de salientar que no ano letivo em que decorreu a recolha destes dados, o programa oficial vigente era o Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007), tendo sido nesse mesmo ano introduzidas as Metas Curriculares (ME, 2012) que entraram em vigor no ano letivo seguinte.

## **1.2. OBJETIVO E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO**

Este estudo tem como objetivo compreender o conhecimento da Estatística e de Didática da Estatística assim como as práticas em sala de aula, na introdução e condução de tarefas estatísticas, de professores de 1.º ciclo quando inseridos num contexto de trabalho colaborativo. Foi seguida uma metodologia de natureza interpretativa do tipo qualitativo.

Na realização do meu trabalho de mestrado (Caseiro, 2010) não se tornou possível realizar um acompanhamento sistemático dos professores. Com o presente estudo pretendo realizar trabalho colaborativo com professores do 1.º ciclo de forma a acompanhá-los não só no decorrer das suas aulas como nos momentos de planificação e posterior reflexão sobre o seu desenrolar. A escolha por um contexto de trabalho colaborativo é importante porque, como referem Ponte e Serrazina (2004a), a colaboração é essencial na profissão de professor, uma vez que é uma forma de ajudar a solucionar alguns problemas reais da sua vida profissional:

A colaboração é um elemento fundamental da cultura profissional dos professores. Trata-se de estratégia essencial para lidar com problemas de dimensão significativa e problemas deste tipo não faltam na actividade profissional dos professores e na vida das escolas. Vale a pena, por isso, perguntar: como estamos de práticas de colaboração nas nossas escolas? (p. 14)

Por outro lado, a colaboração é uma estratégia importante para a realização de investigações sobre a prática, tal como referem Boavida e Ponte (2002) quando afirmam que “para a realização de uma investigação sobre a prática, a colaboração oferece importantes vantagens, que a tornam num valioso recurso” (p. 44). Num ambiente colaborativo o processo de reflexão conjunta favorece uma análise e discussão sobre o conhecimento e as práticas dos professores, clarificando aspetos e perspetivando novas ações.

Tendo em consideração o objetivo deste estudo foram elaboradas as seguintes questões de investigação:

- (i) Que conhecimento de Estatística é demonstrado pelos professores sobre organização e representação dos dados?
- (ii) Que conhecimento da Didática da Estatística revelam os professores acerca de como desenvolver nos seus alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas?
- (iii) Que padrões se reconhecem nas práticas em sala de aula dos professores, mais concretamente nas suas ações e questionamento e em que circunstâncias surgem no desenrolar das aulas incidentes em trabalho estatístico?
- (iv) Qual o papel do trabalho colaborativo no conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística assim como nas práticas em sala de aula dos professores?

Deste modo, é minha intenção contribuir para a compreensão do conhecimento da Estatístico e da Didática da Estatística, assim como das práticas em sala de aula de professores do 1.º ciclo em Educação Estatística, quando estes se encontram inseridos num contexto de trabalho colaborativo.

### **1.3. ORGANIZAÇÃO DA TESE**

Este trabalho encontra-se organizado em oito capítulos. O primeiro, *Introdução*, apresenta as motivações que estiveram na base da sua realização, assim como a relevância da sua concretização e o contexto deste estudo, finalizando com a explicitação do objetivo e das questões que orientam a presente investigação.

O *Enquadramento teórico* ocupa o segundo capítulo e encontra-se estruturado em três partes: *Estatística no 1.º ciclo*; *Conhecimento e práticas dos professores*; e *Trabalho colaborativo de professores*. A primeira parte contextualiza a inserção da Estatística no currículo, referindo a importância do seu ensino e da sua inclusão como conteúdo próprio da Matemática escolar, sendo, também, mencionadas as diferentes dimensões do trabalho estatístico, assim como aspetos referentes à organização e representação de dados e às medidas de tendência central. A segunda parte começa com referência a estudos relativos ao conhecimento profissional do professor e, mais especificamente, ao conhecimento que o professor necessita para o ensino de conceitos, representações e procedimentos estatísticos. De seguida, apresenta uma secção relativa ao conceito de práticas dos professores, assim como à importância e dificuldades do seu estudo, para, posteriormente, discutir os tópicos que se devem ter em consideração na sua análise, finalizando com referência aos aspetos que influenciam as práticas dos professores e com uma secção relativa à relação entre o conhecimento e as práticas destes profissionais. Por fim, a terceira parte analisa com uma secção relativa ao conceito de trabalho colaborativo, para, posteriormente, discutir formas de colaboração e de relacionamento no trabalho colaborativo, assim como a natureza e etapas desse tipo de trabalho. Refere, por fim, a importância e as dificuldades da realização de trabalho colaborativo em educação e a relação entre trabalho colaborativo e reflexão. O capítulo finaliza com uma pequena síntese do que foi sendo abordado, sendo referidas as opções seguidas na concretização da presente investigação.

O terceiro capítulo, *Metodologia de investigação*, discute as opções metodológicas deste estudo, ou seja, a sua natureza qualitativa e interpretativa, assim como o design de estudos de caso. De seguida, apresenta uma secção relativa às questões éticas e refere o processo de seleção dos participantes. Posteriormente são descritos os procedimentos e técnicas de recolha de dados a utilizar nesta investigação, terminando com referência aos procedimentos e técnicas de análise dos dados recolhidos ao longo da realização deste trabalho.

O capítulo seguinte, *Apresentação dos casos*, inclui uma caracterização detalhada de cada uma das participantes neste estudo, através de uma descrição da sua caracterização pessoal, formação académica não superior e superior, da sua caracterização como docente e relato do seu percurso profissional até ao momento da

recolha dos dados, assim como aspetos do seu ensino da Matemática e, mais concretamente, da OTD, terminando com a sua opinião acerca da realização de investigações em educação. Por fim, cada caso conclui com uma síntese da sua apresentação. Desta forma é possível perceber o perfil de cada um dos participantes no início do trabalho colaborativo.

O quinto capítulo, *O grupo de trabalho colaborativo*, faz uma apresentação global das sessões do grupo e explica, de forma mais minuciosa, a forma como decorreu a apresentação dos elementos do grupo, a discussão das orientações curriculares e de alguns documentos sobre educação estatística utilizados nas sessões, assim como duas tarefas estatísticas realizadas pelo grupo. O capítulo termina com uma secção dedicada à partilha de experiências estatísticas não incluídas nas tarefas preparadas pelo grupo e uma síntese final de cada caso que evidencia aspetos do conhecimento de cada uma das professoras, assim como as formas de envolvimento e a influência do trabalho desenvolvido nas sessões do grupo colaborativo.

Os dois capítulos seguintes, *Tarefa “As sandes”* e *Investigações estatísticas*, apresentam a seleção e preparação de cada uma dessas tarefas, seguida da sua condução em sala de aula por cada uma das três professoras. Por fim, apresentam uma síntese de cada caso, com análise do conhecimento e das práticas de sala de aula de cada professora, assim como as formas de envolvimento e influência do trabalho colaborativo.

Por fim, o oitavo e último capítulo, *Conclusão*, inicia-se com uma síntese do estudo, seguida das conclusões específicas relativas ao conhecimento e às práticas de sala de aula assim como às formas de envolvimento e influência do trabalho colaborativo, nesses aspetos, de cada um dos casos. Seguidamente são dadas respostas a cada uma das questões orientadoras desta investigação, sendo concluído o capítulo com uma reflexão final na qual são referidas aprendizagens da investigadora, assim como são realizadas algumas recomendações para a formação de professores e para a investigação.

## **CAPÍTULO 2**

### **ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

O presente capítulo encontra-se organizado em três secções, nas quais são referenciados documentos, trabalhos e resultados de investigações relacionados com o presente estudo.

Na primeira secção, *Estatística no 1.º ciclo*, começo por enquadrar a Estatística no currículo em Portugal, discutindo a importância do seu ensino nas escolas e a sua relação com a Matemática. Por fim, refiro as dimensões inerentes ao desenvolvimento de trabalho estatístico.

Na segunda secção, *Conhecimento e práticas dos professores*, apresento uma revisão da literatura no âmbito do conhecimento profissional do professor estando referidas investigações que se focam no conhecimento profissional do professor para o ensino específico da Estatística. Esta secção também apresenta o conceito de práticas dos professores, onde é referida a importância e dificuldade do seu estudo. De seguida são discutidos os tópicos para análise das práticas letivas dos professores, assim como os aspetos que as influenciam. Por fim, é feita uma discussão acerca da relação existente entre o conhecimento e as práticas dos professores.

Por fim, na terceira secção, *Trabalho colaborativo de professores*, é apresentada uma discussão acerca do conceito de colaboração, sendo de seguida analisadas as diferentes formas de colaboração e de relacionamento no trabalho colaborativo. Por fim discuto a natureza e as etapas inerentes a este tipo de trabalho, assim como a importância e dificuldades sentidas na realização de trabalho colaborativo entre professores e a sua relação com a reflexão.

## **2.1. ESTATÍSTICA NO 1.º CICLO**

### **2.1.1. A ESTATÍSTICA NO CURRÍCULO**

Apesar de a Estatística já aparecer nos programas oficiais de Matemática de diversos países, segundo Batanero e Godino (2005) trata-se de um tópico que nem sempre é trabalhado nas escolas, uma vez que muitos professores se sentem pouco confortáveis com o tema, acabando por deixá-lo para ser trabalhado apenas no final do ano caso ainda lhes sobre tempo.

A Estatística é lecionada em Portugal há cerca de meio século no ensino secundário, aparecendo apenas nos programas oficiais do 2.º e 3.º ciclos do ensino básico há pouco mais de vinte anos e apenas desde 2007, explicitamente, no programa de 1.º ciclo, intitulada “Organização e Tratamento de Dados” (OTD).

A Organização e Tratamento de Dados é, segundo Ponte e Serrazina (2000), parte integrante da Estatística que, em termos escolares, é um capítulo da Matemática:

A organização e análise de dados constitui uma parte de um Capítulo da Matemática – a Estatística – que tem uma grande importância na sociedade actual. Todos os cidadãos precisam de compreender informação numérica relativa ao mundo da economia, da política, da ciência, do desporto e grande parte desta informação é dada através de representações e indicadores estatísticos (p. 208)

O programa do ensino básico homologado em 2007 (ME, 2007) atribui à OTD uma importância acrescida relativamente ao anterior programa de 1990 (ME, 1990), onde a Estatística não aparecia como um tópico a abordar, mas sim em pequenas referências que deviam ser trabalhadas ao longo desse nível de ensino. A primeira referência à Estatística nesse programa é feita aquando da descrição dos objetivos gerais da Matemática: “Recolher dados simples e organizá-los de forma pessoal recorrendo a diferentes tipos de representação” (p. 173).

Outra referência à Estatística, no mesmo programa, é feita no tópico “Linguagem e representação”:

Quando o aluno explora uma situação deverá traduzi-la na representação mais adequada para evitar ambiguidades ao referir-se a um objecto, a uma grandeza, a uma relação. A utilização de setas, diagramas, tabelas, esquemas e gráficos, por exemplo, contribuirão para:

→ comunicar e registar ideias de forma mais simples e clara;

→ ler e interpretar informação com maior facilidade (p. 176)

No Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007), o tema OTD foi bastante valorizado desde o 1.º ano do 1.º ciclo:

O tema Organização e Tratamento de Dados merece destaque neste programa e é explicitamente referido nos três ciclos, incluindo as duas etapas do 1.º ciclo. O presente programa vai mais longe que o anterior na complexidade dos conjuntos de dados a analisar, nas medidas de tendência central e de dispersão a usar, nas formas de representação de dados a aprender e no trabalho de planeamento, concretização e análise de resultados de estudos estatísticos (p. 7)

O objetivo expresso no PMEB (ME, 2007) é começar a desenvolver a literacia estatística desde muito cedo em todos os alunos (Ponte & Sousa, 2010), tornando-os cidadãos capazes de tomar decisões relativamente à informação recebida do mundo à sua volta. Martins e Ponte (2010) referem que:

Não se pretende que os alunos, quando acabam o ensino básico, sejam capazes de realizar estudos estatísticos sofisticados, mas sim que compreendam e saibam utilizar a linguagem básica e as ideias fundamentais de Estatística, desde a formulação de questões a investigar à interpretação dos resultados (p. 12)

Os tópicos de Organização e Tratament dos Dados do Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007), que devem ser trabalhados no 1.º ciclo (quadro 1) aparecem divididos em duas etapas: 1.º e 2.º anos, e 3.º e 4.º anos de escolaridade:



Quadro 1 – OTD no programa de Matemática em vigor (2007, pp. 27 e 28)

OTD - Organização e tratamento de dados (1.º e 2.º anos)	OTD - Organização e tratamento de dados (3.º e 4.º anos)
<b>Representação e interpretação de dados</b> Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos Classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll Tabelas de frequências absolutas, gráficos de pontos e pictogramas	<b>Representação e interpretação de dados e situações aleatórias</b> Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos Gráficos de barras Moda Situações aleatórias

Para além dos novos aspetos de OTD a abordar nesse nível de ensino, o Programa de Matemática (ME, 2007) refere que vai mais além do que o anterior em todo o trabalho inerente aos conteúdos de OTD, ou seja: “no trabalho de planeamento, concretização e análise de resultados de estudos estatísticos” (p. 7). Deste modo é enfatizado no programa a necessidade e importância de os alunos realizarem investigações estatísticas, devendo ser contempladas nas aulas todas as etapas inerentes a esse tipo de trabalho, de forma a garantir que “os alunos lêem e interpretam tabelas e gráficos simples e formulam questões sobre um dado assunto, identificam os dados a recolher, e organizam, representam e interpretam esses dados com o propósito de dar resposta às questões formuladas” (p. 26).

Esta chamada de atenção, no programa, para a necessidade de levar a cabo trabalho com cunho investigativo onde os alunos partam da formulação de questões para a pesquisa de dados, com o respetivo tratamento estatístico, pode ser considerada uma das maiores diferenças relativamente ao anterior Programa de Matemática (ME, 1990)

### 2.1.2. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA ESTATÍSTICA E A SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

Sendo a Estatística um tópico do currículo da matemática escolar ela é considerada parte integrante do currículo da Matemática no ensino básico. No entanto, vários autores apontam diferenças significativas entre a Estatística e a Matemática, sendo que essas diferenças têm implicações para o seu ensino e aprendizagem, tal como refere Groth (2007) que aponta que o professor de Estatística necessita de um

conhecimento diferente do professor de Matemática. Na opinião de Burril (2008) a Estatística e a Matemática diferem nas suas características essenciais: (i) o papel do contexto; (ii) os métodos de raciocínio; (iii) a precisão; e (iv) o papel dos dados e da recolha de dados.

Também Rossman, Chance e Medina (2006) consideram que a Estatística não é parte integrante da Matemática, referindo cinco aspetos em que se distanciam e que parecem estar de acordo com as características referidas por Burril (2008): (i) o papel do contexto, já que no caso da Matemática esta pode ser estudada independentemente do contexto, o que não acontece com a Estatística onde o contexto tem um papel primordial na análise dos dados; (ii) as questões de medição; (iii) a importância da recolha de dados que na Estatística é fundamental, o que não acontece na Matemática; (iv) a falta de conclusões definitivas, já que em Matemática se usa o raciocínio dedutivo rigoroso e se obtêm conclusões corretas, e em Estatística se usa o raciocínio indutivo e se obtêm conclusões com um certo grau de incerteza; e (v) a comunicação do conhecimento estatístico, já que, embora a comunicação seja importante quer na Matemática quer na Estatística, em Estatística todos os resultados e processos devem ser comunicados de forma clara.

Moore e Cobb (1997) são outros autores que discutem a diferença entre a Estatística e a Matemática referindo que:

A Estatística fornece-nos os meios para tratar com dados que têm em linha de conta a presença da variabilidade. O foco na variabilidade dá naturalmente à Estatística um conteúdo que a torna diferente da própria Matemática e de outras Ciências Matemáticas, mas não é só o conteúdo que distingue o pensamento estatístico do matemático. A Estatística requer um tipo de pensamento diferente, já que os dados são mais do que números, são números com um contexto (...) Na análise de dados o contexto fornece o significado (p. 801)

Groth (2007) acrescenta, ainda, que existe uma diferença significativa entre a Estatística e a Matemática, não estando uma contida na outra como algumas pessoas julgam, mas sim havendo alguma interseção entre as duas, embora seja mais a disjunção do que a interseção:

Porque a Estatística é uma disciplina de direito próprio, em vez de um ramo da Matemática, o conhecimento necessário para ensinar estatística é provável que difira dos conhecimentos necessários para ensinar Matemática. Fazer estatísticas envolve principalmente muitas atividades não matemáticas, como a construção de significado para os dados através da análise do contexto e a escolha de desenhos de estudo adequados para responder a questões interessantes. Embora existam diferenças entre a Matemática e a Estatística, as duas disciplinas têm uma parte comum em que a estatística utiliza matemática. Esta investigação existente sugere que a investigação sobre o conhecimento matemático para o ensino possa contribuir para informar sobre a investigação para o ensino de conhecimentos estatísticos (p. 427)

Esta ideia é apoiada por outros autores, tal como Moore (1988) que sugere que a Matemática e a Estatística, devido ao facto de serem disciplinas diferentes, requerem conhecimentos diferentes para serem ensinadas, ao que Groth (2007) acrescenta que cada vez mais, devido ao facto de existir o pressuposto de que a Estatística é um ramo da Matemática, é criado um fosso entre a estatística escolar e o que realmente é a Estatística.

No entanto, de acordo com Scheaffer (2006) é possível fazer-se um casamento feliz entre a Estatística e a Matemática, embora o autor refira que são diferentes uma da outra. De facto, Scheaffer (2006) considera que o pensamento matemático é distinto do pensamento estatístico, já que o matemático é frequentemente determinista, pois todas as causas dos resultados são explicáveis, enquanto que o estatístico segue um pensamento frequentemente probabilístico.

Ainda assim, de acordo com o mesmo autor há grandes vantagens se a Estatística e a Matemática forem lecionadas no âmbito da disciplina de Matemática. Como é sabido, a Estatística é reconhecida pelo seu papel na tomada de decisões quer pessoais quer profissionais na sociedade moderna, enquanto a Matemática é uma disciplina com história que ocupa uma posição importante no currículo escolar. Para além disso o autor acrescenta:

A Matemática e a Estatística não se deveriam distanciar uma da outra. A Estatística seria então espalhada entre diversas áreas de aplicação que necessitam apenas de algumas partes da disciplina e ficaria enfraquecida como disciplina unificada com a sua integridade disciplinar. A Matemática perderia a vitalidade de se ver os seus métodos usados numa importante e interessante área de aplicação (p. 314)

A Estatística é apontada por vários autores como um tópico importante a ser estudado na escola. Chick e Pierce (2008) e Batanero, Godino e Roa (2004) referem que a Estatística deve ser trabalhada nas escolas por três razões primordiais: (i) a sua utilidade no dia-a-dia; (ii) no facto de ter um papel instrumental noutras disciplinas; e (iii) a sua importância no desenvolvimento do raciocínio crítico. Moore e Cobb (1997) reforçam a segunda razão referindo que “a Estatística é uma disciplina metodológica. Ela existe não por si própria, mas antes com o objetivo de oferecer a outros campos de estudo um conjunto de ideias coerentes e de instrumentos para tratar dados” (p. 801). Assim se verifica que há vários motivos para que este tema seja tido em consideração no ensino que se deve proporcionar a todos os alunos. Também Groth (2006) refere a importância do trabalho estatístico em sala de aula, já que se trata de uma base de interpretação de diversas situações, reforçando a ideia de que o facto de os alunos não realizarem investigações estatísticas no decorrer do seu percurso escolar irá originar que vários adultos não sejam capazes de interpretar e avaliar criticamente estudos estatísticos com que se deparem. Deste modo o autor refere que é fulcral que se realizem investigações estatísticas em sala de aula de forma a desenvolver cidadãos críticos em relação à informação estatística quotidiana.

### 2.1.3. DIMENSÕES DO TRABALHO ESTATÍSTICO

Quando se fala em trabalho estatístico várias vezes se ouvem referências a literacia estatística, raciocínio estatístico e pensamento estatístico, mas estes conceitos ainda não aparecem muito definidos na literatura. delMas (2002) refere algumas situações que os professores devem proporcionar aos alunos de forma a desenvolver cada um desses três aspetos da Estatística:

- (i) *Literacia estatística* – os professores devem propor questões ou tarefas aos alunos que envolvam identificação de conceitos estatísticos, descrição de gráficos e interpretação de resultados obtidos;
- (ii) *Raciocínio estatístico* – os professores devem propor aos alunos que expliquem e justifiquem um resultado ou a escolha de uma representação;
- (iii) *Pensamento estatístico* – os professores devem propor aos alunos que critiquem as conclusões de um estudo e generalizem os resultados obtidos numa investigação.

delMas (2002) tentou relacionar algumas palavras com esses três domínios da Estatística (quadro 2), referindo que através delas é possível verificar qual o propósito da tarefa/questão colocada aos alunos:

Quadro 2 – Palavras relacionadas com a literacia, raciocínio e pensamento estatísticos

Literacia estatística	Raciocínio estatístico	Pensamento estatístico
Identificar Descrever Parafrasear Traduzir Interpretar Ler	Porquê? Como? Explicar um processo	Aplicar Criticar Avaliar Generalizar

É referido por Graham (1987) e Franklin et al (2007) que uma investigação estatística normalmente envolve quatro etapas: (i) colocação de uma questão; (ii) recolha de dados; (iii) análise de dados; e (iv) interpretação dos resultados obtidos. Kader e Perry (1994) sugerem uma quinta etapa que diz respeito à comunicação dos resultados obtidos.

Wild e Pfannkuch (1999) vão mais além e sugerem quatro dimensões, como é ilustrado nos quatro esquemas seguintes (figuras 1, 2, 3 e 4), nas quais o pensamento estatístico se encontra dividido: *o ciclo investigativo, tipos de pensamento, o ciclo interrogativo e disposições*. Para realizar esta divisão os autores recorreram a três fontes de dados: o trabalho de alunos em tarefas de estatística; entrevistas com líderes estudantis da equipa de projetos estatísticos; e, o que os autores afirmam como sendo, talvez, a mais importante fonte de dados: entrevistas a seis estatísticos de diferentes áreas (negócios, marketing, medicina, etc).

Segundo Shaugnessy (2007) as fases do *ciclo investigativo* (figura 1) são todas fulcrais no trabalho em estatística e lembram as quatro etapas da resolução de problemas matemáticos apresentada por Pólya (1945): compreender, planificar, executar e rever. O autor também refere que em estatística é dedicado pouco tempo ao problema e ao plano, sendo que à maioria dos alunos apenas são ensinadas “pré-estatísticas” em que as decisões difíceis da formulação do problema, conceção e

produção dos dados já foram feitas para eles, o que torna o ciclo investigativo bastante empobrecido.

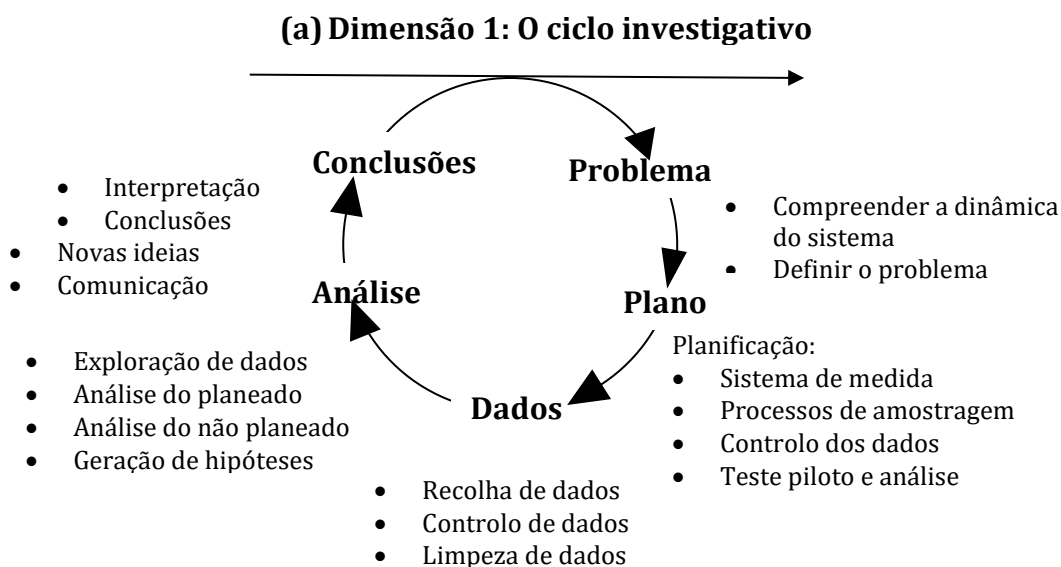


Figura 1 – Ciclo investigativo (Wild & Pfannkuch, 1999)

Para Burgess (2007) este ciclo, que é caracterizado pelas fases da formulação do problema, do estabelecimento do plano de trabalho, da recolha dos dados, da sua análise e das conclusões a retirar com o estudo, é a fase que funciona quando alguém está imerso na solução de problemas usando dados.

Na dimensão seguinte (figura 2), Wild e Pfannkuch (1999) analisam os tipos de pensamento necessários ao trabalho estatístico. Segundo os autores na realização desse tipo de trabalho é necessário ter em consideração tipos de pensamento específicos da Estatística e alguns tipos de pensamento gerais.

### (b) Dimensão 2: Tipos de pensamento

Tipos fundamentais do conhecimento estatístico:

- Reconhecimento da necessidade dos dados
- Transnumeração (mudança de representações para proporcionar compreensão)
  - ✓ Recolha de medidas do sistema real
  - ✓ Mudança de representações de dados
  - ✓ Comunicação de mensagens nos dados
- Consideração da variação
  - ✓ Perceber e reconhecer
  - ✓ Medir e modelar para o propósito de prever, explicar ou controlar
  - ✓ Explicar e lidar com
  - ✓ Estratégias investigativas
- Raciocinar com modelos estatísticos
  - ✓ Raciocínio baseado em agregados
- Integração da estatística e do contexto
  - ✓ Conhecimento, informação e concepções

Tipos gerais:

- Estratégico
  - ✓ Planear, antecipar problemas
  - ✓ Ter em atenção restrições práticas
  - ✓ Procurar explicações
- Modelar
  - ✓ Construção seguida de utilização
- Aplicar técnicas
  - ✓ Seguir precedentes
  - ✓ Reconhecer e utilizar exemplos-tipo
  - ✓ Usar instrumentos de resolução de problemas

Figura 2 – Tipos de pensamento (Wild & Pfannkuch, 1999)

Segundo Shaughnessy (2007) embora alguns pensamentos sejam intrinsecamente de natureza estatística, também existem os tipos mais gerais de pensamento estratégico.

*Necessidade dos dados* – Burgess (2007) considera que a compreensão da necessidade de dados serve de base ao raciocínio estatístico, referindo, o autor, a sua grande importância no desenvolvimento do pensamento estatístico. Quando esta vertente do pensamento estatístico é focada é porque a investigação começa com uma pergunta ou um problema que se pretende resolver, o que torna a necessidade dos

dados e da sua recolha (incluindo o método utilizado na mesma) indispensáveis para o estudo.

*Transnumeração* – Segundo Wild e Pfannkuch (1999) é a capacidade de ordenar dados apropriadamente, criar tabelas ou gráficos a partir dos dados e encontrar medidas que melhor representem o conjunto de dados (como a média, moda e mediana), ou seja, envolve mudar a representação dos dados a fim de os dados fazerem mais sentido.

*Variação* – De acordo com Burgess (2007) a variação afeta a tomada de decisões baseadas nos dados, pois sem uma compreensão do que os dados variam as pessoas tendem a expressar generalizações com base num conjunto de dados como sendo certezas em vez de possibilidades.

*Raciocínio com modelos* – Burgess (2007) realça esta etapa como necessária para ser possível dar sentido aos dados, o que inclui, por exemplo, gráficos, tabelas e medidas.

*Integração da estatística e do contexto* – Segundo Wild e Pfannkuch (1999) é importante vincular continuamente o conhecimento do contexto de uma situação sob investigação com o conhecimento estatístico relacionado aos dados dessa situação.

Wild e Pfannkuch (1999) desenvolvem o esquema seguinte relativamente ao ciclo interrogativo (figura 3).

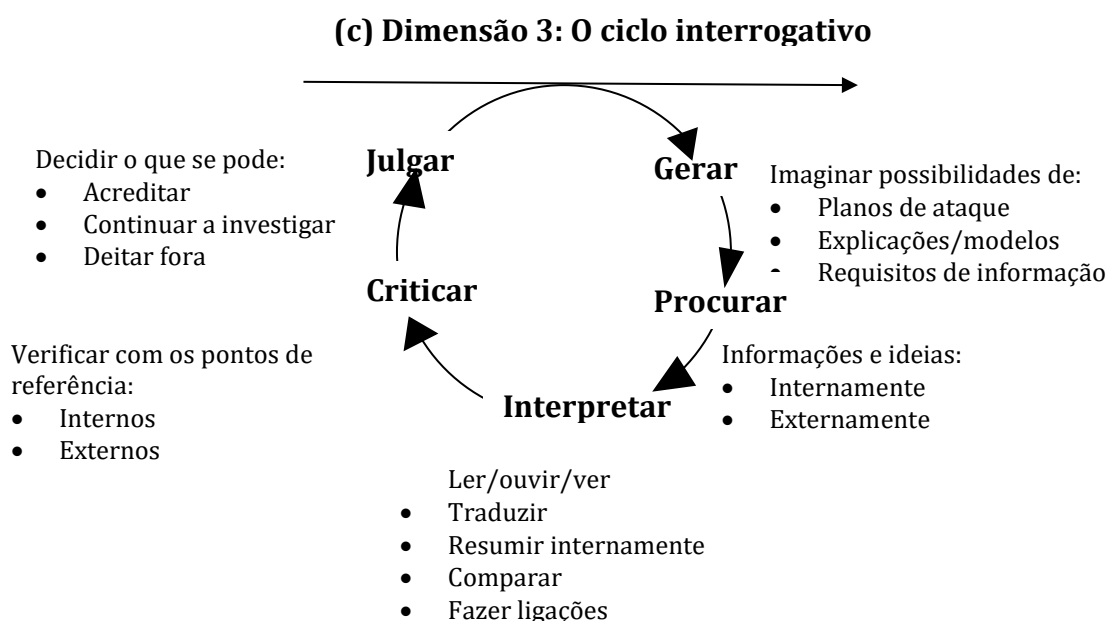


Figura 3 – Ciclo interrogativo (Wild e Pfannkuch, 1999)



Para estes autores o ciclo interrogativo relaciona-se com o trabalho com dados através de atividades tais como gerar dados, procurar ou lembrar informação, interpretar os resultados da pesquisa criticando o modo de evolução das informações e ideias, e julgar o que ignorar e em que acreditar.

Na quarta dimensão, Wild e Pfannkuch (1999) analisam as disposições (figura 4), isto é, indicadores de atitudes de quem leva a cabo uma investigação estatística:

#### **(d) Dimensão 4: Disposições**

- Cepticismo
- Imaginação
- Curiosidade e consciência
  - ✓ Observação, atenção
- Abertura
  - ✓ A ideias para alterar preconceitos
- Uma propensão de procurar um significado mais profundo
- Ser lógico
- Envolvimento
- Perseverança

Figura 4 – Disposições (Wild e Pfannkuch, 1999)

Segundo Shaughnessy (2007) as disposições referidas por Wild e Pfannkuch (1999) têm muito em comum com a resolução de problemas, pois para tentar solucionar um problema é necessário ser curioso, ter consciência, ter imaginação, ser cético, ser aberto a interpretações alternativas, e procurar um significado mais profundo, como se faz na fase de “olhar para trás” do modelo de Pólya. Burgess (2007) acrescenta que as disposições dos professores não são notórias no que é dito pelos professores, mas na forma como é dito, e por isso é algo difícil de verificar.

Vários autores têm usado o modelo de Wild e Pfannkuch (1999), ou parte dele, nos seus trabalhos. Por exemplo, Burgess (2007) foca-se, sobretudo, no tipo de pensamento realizado pelo professor: (1) o reconhecimento de uma necessidade de dados; (2) a transnumeração, a capacidade de alterar as representações dos dados, a fim de colocar os dados numa forma que é mais útil para investigar e obter padrões e relações; (3) o reconhecimento e entendimento da variação dos dados; (4) ser capaz

de usar uma variedade de modelos para raciocínio; (5) ser capaz de integrar continuamente e mover-se entre o conhecimento dos contextos de onde os dados provêm, e o conhecimento estatístico do que pode ser feito com esses dados. Por sua vez, Groth (2007) foca cada uma das quatro etapas (formulação de questões; recolha de dados; análise de dados; interpretação dos resultados) do ciclo investigativo, exemplificando-as com situações que podem ocorrer em sala de aula. Caseiro (2010) utiliza estas quatro dimensões do trabalho estatístico apresentadas por Wild e Pfannkuch (1999) de forma a analisar o conhecimento dos professores de 1.º ciclo nas diferentes etapas das quatro dimensões.

Apesar da sua importância na educação dos alunos, a Estatística é difícil de ensinar, já que os professores precisam, também eles próprios, de saber organizar e tratar conjuntos de dados, assim como saber interpretá-los, conseguindo retirar conhecimento dos mesmos e saber quando eles são adequados (Batanero et al, 2004).

Segundo Burgess (2007) ainda pouco se sabe sobre os tipos de conhecimento para ensinar Estatística, uma vez que a Estatística oferece desafios de ensino e aprendizagem diferentes dos da Matemática. Este mesmo autor refere que para se implementar um ensino da estatística através de investigações, o professor terá de desenvolver conhecimento que inclua a compreensão das dificuldades dos alunos nas diferentes fase do ciclo investigativo o que é enfatizado por Batanero (2011) quando defende que conhecimentos isolados de tópicos da estatística não são suficientes para um professor que pretende levar a cabo, com os seus alunos, projetos e tarefas investigativas.

## **2.2. CONHECIMENTO E PRÁTICAS DOS PROFESSORES**

### **2.2.1. CONHECIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR**

Shulman (1986) foi um dos primeiros autores que se dedicou ao estudo do conhecimento necessário ao professor. Segundo o autor “o teste definitivo para confirmar a compreensão de um assunto é a capacidade para o ensinar, transformando o conhecimento em ensino” (p. 14).

Para Shulman (1986) o conhecimento docente divide-se em três categorias de saberes:

1 – *Conhecimento de conteúdo*: “refere-se à quantidade e organização de conhecimento *per se* na mente do professor” (p. 9)

2 – *Conhecimento pedagógico de conteúdo*: “as formas mais úteis de representar essas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações, e demonstrações - numa palavra, as formas de representar e formular um assunto que o tornam compreensível para os outros” (p. 9)

3 – *Conhecimento curricular*: conhecimento crítico sobre “programas desenhados para o ensino de determinados assuntos e tópicos de um dado nível, a variedade de materiais disponíveis” (p. 10)

Em 1987, Shulman apresenta sete categorias de conhecimento que ele afirma serem a base de conhecimentos necessários para o ensino: (i) *conhecimento do conteúdo*; (ii) *conhecimento pedagógico*; (iii) *conhecimento curricular*; (iv) *conhecimento pedagógico do conteúdo*; (v) *conhecimento dos alunos e das suas características*; (vi) *conhecimento de contextos educativos*; (vii) *conhecimento de fins educacionais, propósitos, valores e seus fundamentos filosóficos e históricos*.

Nas suas obras, Shulman frisa que é preciso ter em conta que os professores começam com algum nível de conhecimento do assunto, sendo que na sua formação inicial ele é transformado e melhorado. Tendo em consideração que os futuros professores já possuem algum *conhecimento de conteúdo*, Shulman descreve como o professor iniciante se torna um professor especialista, concluindo que o *conhecimento pedagógico de conteúdo* se desenvolve através de um processo de transformação do conhecimento do próprio conteúdo.

A noção do *conhecimento pedagógico do conteúdo* de Shulman (1986), que serve de base a diversas investigações posteriores, tem sido alvo de críticas de diversos autores e do próprio Shulman, por falta de inclusão de aspetos primordiais no processo de ensino-aprendizagem (Ponte & Chapman, 2006). Por esse motivo, vários autores têm tentado reformular essa categoria do conhecimento, enquanto outros lhe têm acrescentado subcategorias. Por exemplo, Marks (1990) desdobrou o conhecimento pedagógico do conteúdo em quatro componentes: (i) *matéria para fins de instrução*; (ii) *compreensão dos alunos do assunto*; (iii) *meios para a instrução do assunto*; (iv) *processos instrucionais*. Algumas dificuldades foram apontadas por este autor

aquando da definição destas categorias, uma vez que elas apresentam limites indistintos e existe alguma sobreposição em termos da natureza de algumas delas.

Por sua vez, outros autores têm criado outras categorias nas quais subdividem o conhecimento pedagógico do conteúdo. Grossman (1990) elaborou quatro: (i) *conceções das finalidades do ensino do conteúdo*; (ii) *conhecimento da compreensão dos alunos*; (iii) *conhecimento do currículo*; (iv) *conhecimento das estratégias instrucionais*. Barnett e Hodson (2001) também sugerem outras quatro componentes desse conhecimento: (i) *conhecimento pedagógico do conteúdo*; (ii) *conhecimento profissional*; (iii) *conhecimento em sala de aula*; (iv) *conhecimento acadêmico e investigação*.

Quanto ao conhecimento do conteúdo Ball (1991) propõe quatro dimensões: (i) *conhecimento de fundo da Matemática*; (ii) *conhecimento da natureza e do discurso matemático*; (iii) *conhecimento sobre a matemática na cultura e na sociedade*; (iv) *capacidade de raciocínio pedagógico sobre Matemática*.

Ma (1999) também investigou o conhecimento dos professores e definiu quatro características essenciais do que ela considera ser o “conhecimento profundo da Matemática fundamental” (*Profound Knowledge of Fundamental Mathematics*) que a autora sugere como sendo o conhecimento que os professores devem conseguir atingir: (i) conectividade, no que diz respeito às conexões entre diferentes conceitos e procedimentos matemáticos; (ii) múltiplas perspectivas, de forma a que consiga analisar diferentes aspetos de uma ideia, assim como várias estratégias de resolução de problemas; (iii) reforçar ideias básicas da Matemática; e (iv) coerência longitudinal, já que somente dessa forma o professor consegue ter conhecimento da forma como os conteúdos vão sendo abordados ao longo de todo o currículo.

Também Ponte (1999) caracterizou o conhecimento do professor, que refere tratar-se de um conhecimento essencialmente orientado para a ação, em quatro domínios: (i) *conhecimento dos conteúdos matemáticos de ensino*, ou seja, o conhecimento sobre os conteúdos a abordar nas aulas, assim como as suas ligações; (ii) *conhecimento do currículo*, que se prende com o conhecimento curricular referido por Shulman (1986); (iii) *conhecimento dos alunos e dos seus processos de aprendizagem*, assim como dos seus interesses, necessidades e dificuldades frequentes; e (iv) *conhecimento do processo instrucional*, que está relacionado com a preparação, condução e reflexão

acerca da prática letiva.

Por sua vez, Ruthven e Goodchild (2008) também afirmam que o conhecimento deve ter uma natureza mais prática, o que os autores denominam como *craft knowledge* (p. 573), que se trata do conhecimento profissional utilizado pelos professores no decorrer da sua prática, sendo que é um conhecimento “orientado para a ação que geralmente não é explicitado pelos professores, que eles podem até sentir dificuldade para articular, ou que podem mesmo inconscientemente usar” (p. 573). Para os autores este conhecimento só é possível através de uma reflexão dos professores acerca da sua própria prática.

Hill et al (2004) e Ball et al (2005) reconhecem as relações e a interdependência entre as diferentes componentes do conhecimento dos professores, mas seguem a divisão de Shulman (1986) e subdividem o *conhecimento do conteúdo* em *conhecimento comum do conteúdo* e *conhecimento especializado do conteúdo*. O *conhecimento comum do conteúdo* permite ao professor reconhecer as respostas erradas e as definições imprecisas nos manuais escolares, enquanto o *conhecimento especializado do conteúdo* inclui a capacidade de análise dos erros dos alunos, de avaliar as suas ideias alternativas, de formular explicações matemáticas e utilizar representações matemáticas. Os autores subdividem a categoria do *conhecimento pedagógico do conteúdo* em duas componentes do conhecimento: (i) *conhecimento do conteúdo e dos alunos* e (ii) *conhecimento do conteúdo e do ensino*. O *conhecimento do conteúdo e dos alunos* permite antecipar os erros dos alunos e equívocos comuns, interpretar o pensamento incompleto dos alunos e prever o que eles possam vir a fazer em determinadas tarefas, assim como o que poderão considerar interessante ou desafiador. O *conhecimento do conteúdo e do ensino* inclui a capacidade do professor realizar uma sequência de conteúdos para o ensino e reconhecer as vantagens e desvantagens do uso de diferentes representações.

Hill, Ball e Schilling (2008) vão mais além nessa conceptualização e propõem o seguinte modelo (figura 5) que apresenta diversas subdivisões das categorias apresentadas por Shulman (1986):

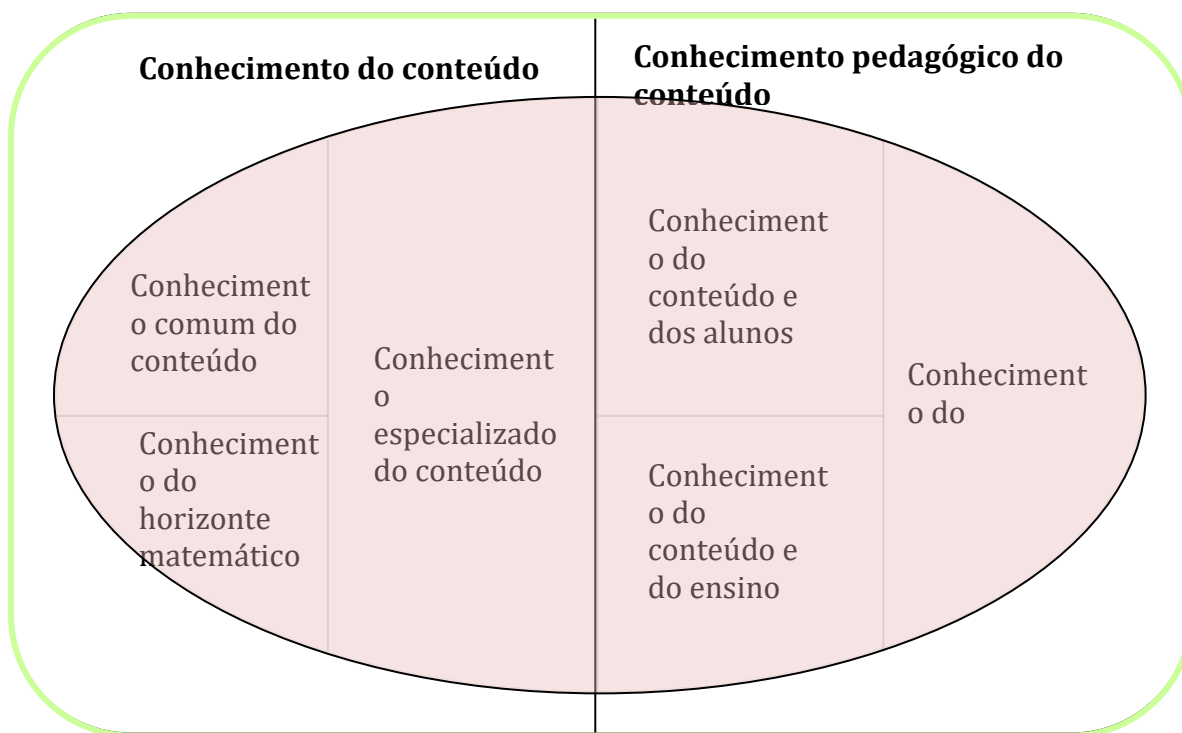


Figura 5 – Conhecimento dos professores (Hill, Ball e Schilling, 2008)

Para Hill, Ball e Schilling (2008) o conhecimento dos professores tem duas componentes: o *conhecimento do conteúdo* e o *conhecimento pedagógico do conteúdo*. O *conhecimento do conteúdo* engloba o *conhecimento comum do conteúdo*, o *conhecimento especializado do conteúdo* e o *conhecimento do horizonte matemático*. O *conhecimento comum do conteúdo* (CCK) é o que Shulman (1986) define como sendo apenas conhecimento acerca do assunto. Esse conhecimento é a quantidade e a organização de conhecimento do assunto em si na mente do professor (Shulman, 1986), não sendo um conhecimento detido apenas pelo professor, mas comum a muitas outras profissões que fazem uso da Matemática (Hill e Ball, 2004). Já o *conhecimento especializado do conteúdo* (SCK) é o conhecimento próprio e único para planear e conduzir o ensino de determinado assunto. Este conhecimento permite aos professores apreciarem métodos de resolução de problemas de alunos e, quando estes apresentam métodos inovadores, serem capazes de determinar se os métodos podem ser generalizados a outros problemas (Hill e Ball, 2004). Por sua vez, o *conhecimento do horizonte matemático* diz respeito ao conhecimento do modo como os vários tópicos estão relacionados dentro do currículo (Hill, Ball e Schilling,

2008).

Como refere Nóvoa (2009), é, no entanto, importante que o professor tenha um conhecimento que ultrapasse o saber da teoria, o que está de acordo com o que é afirmado por Shulman (1986) quando frisa que o mero conhecimento do conteúdo é tão inútil pedagogicamente como ter técnicas sem conteúdo nenhum. Desta forma, a segunda componente do conhecimento apresentada por Hill, Ball e Schilling (2008), diz respeito ao *conhecimento pedagógico de conteúdo* (PCK). Os autores englobam nesta secção o *conhecimento do conteúdo e dos alunos*, o *conhecimento do conteúdo e do ensino* e o *conhecimento do currículo*. O *conhecimento do conteúdo e do ensino* (KCT) combina o conhecimento do conteúdo matemático com os princípios pedagógicos para ensinar cada tópico. O *conhecimento do conteúdo e dos alunos* (KCS) é definido como sendo o conhecimento de conteúdo interligado com o conhecimento de como os alunos pensam sobre um determinado aspeto desse conteúdo, o que sabem sobre aspetos desse conteúdo, ou o modo como aprendem determinado assunto, sendo essencial que o professor tenha conhecimento das concepções e dos mal-entendidos que os alunos possam apresentar. Por fim, o *conhecimento do currículo* (que já tinha sido referenciado por Shulman (1986)) abrange o conhecimento de programas desenhados para o ensino do assunto em questão, diversos materiais educacionais relacionados com esses programas e as vantagens e desvantagens de usar os programas e os recursos materiais em diferentes circunstâncias.

Ball, Thames e Phelps (2005; 2008) reconhecem que há situações da prática, em que é difícil distinguir o *conhecimento comum* do *conhecimento especializado do conteúdo* e, noutras situações, o *conhecimento especializado* do *conhecimento do conteúdo e dos alunos*. Para os autores, todas as categorias que desenvolveram precisam de revisão e de aperfeiçoamento e reforçam a importância da continuação deste trabalho em prole da compreensão do desenvolvimento profissional do professor.

### **2.2.2. CONHECIMENTO DO PROFESSOR PARA ENSINAR ESTATÍSTICA**

Alguns estudos têm sido realizados de modo a perceber fragilidades de professores e futuros professores no processo de ensino-aprendizagem da Estatística. Nos seus

estudos Batanero et al (2004) e Estrada, Batanero, Bazán e Aparício (2009) concluem que os professores demonstram uma deficiente preparação em Estatística. Tal dado sugere que é necessário melhorar a formação inicial de professores (Watson, 2001), especialmente ao nível dos futuros professores dos primeiros anos do Ensino Básico (Chick e Pierce, 2008). Por sua vez, outros autores, como Sorto e White (2004) não colocam a ênfase das dificuldades dos professores no seu conhecimento do conteúdo estatístico, mas no seu conhecimento estatístico para ensinar.

Chick e Pierce (2008) referem que a maioria dos futuros professores dos primeiros anos de escolaridade envolvidos no seu estudo (que inclui um questionário com a planificação de uma aula) focou-se em gráficos realizados corretamente, em regras de apresentação e cálculo de medidas estatísticas, mas colocou pouca ênfase na compreensão da fonte de dados e nas suas implicações que se tratam de aspetos importantes no decorrer de um estudo estatístico. Por sua vez Fernandes (2009), que também realizou um estudo com futuros professores, refere que as suas maiores dificuldades são em termos da planificação das aulas, na gestão de situações imprevistas e na gestão do tempo. Daí a necessidade de melhorar os programas de formação inicial, sendo que de forma a aperfeiçoá-los torna-se necessário dar mais responsabilidade aos futuros professores durante a sua aprendizagem e ajudá-los a desenvolverem o seu pensamento criativo e crítico (Shulman, 1986). Para Groth (2007), o essencial é que a aprendizagem da Estatística e da Didática da Estatística pelos futuros professores não ocorra em separado, mas numa mesma disciplina. Para além disso, os futuros professores necessitam de mais oportunidades para desenvolver o conhecimento da Estatística, mas também para apreciar como os alunos a aprendem (Watson, 2001).

Outras investigações realizadas com professores apontam que estes têm um conhecimento mais precário no que toca ao conhecimento do conteúdo e dos alunos, ou seja, no que os alunos sabem sobre Estatística, as dificuldades que têm e o modo como as podem ultrapassar. Esta conclusão é possível verificar no estudo de Watson, Callingham e Donne (2008) onde os autores relatam que os professores envolvidos no seu estudo não conseguiram resolver os itens mais fáceis, itens esses que muitas vezes pediam uma resposta a um mal entendido particular de um aluno. Na sua perspetiva não é possível assumir que os professores consigam identificar as tarefas certas para ajudar os alunos a ter uma maior compreensão estatística, mesmo para professores



com elevados níveis de conhecimento pedagógico de conteúdo. Esta opinião também é referida por Nicholson e Darnton (2003) que referem que os professores não estão familiarizados com as dificuldades e as concepções erradas dos alunos.

Por sua vez, Watson (2001) refere que o conhecimento dos professores em relação aos seus alunos não é a principal oposição para que eles não trabalhem Estatística nas suas aulas, já que o autor menciona que os professores mostram ter um bom conhecimento dos seus alunos e dos seus métodos de aprendizagem. Depois de estudar o perfil dos professores em relação ao tema de Estatística, baseando-se na divisão de conhecimentos de Shulman (1986), Watson (2001) refere que quatro professores não conseguem sugerir tópicos onde os seus alunos possam ter dificuldades, um professor afirma que os seus alunos não têm dificuldades e outro refere que as dificuldades variam entre os alunos. Watson (2001) notou, através desse estudo, que os professores demonstram ter conhecimento dos seus alunos uma vez que são capazes de referir as suas dificuldades assim como estratégias adequadas para os ajudarem a ultrapassá-las.

No estudo de Caseiro (2010) é possível verificar que os professores de 1.º ciclo envolvidos na investigação apresentaram dificuldades nalguns tópicos tais como a moda, diagramas de Venn e de Carroll e situações aleatórias. Foi apontado como possível causa dessas dificuldades o facto destes tópicos apenas terem sido incluídos no atual programa de Matemática (2007), ou seja, devido ao facto de os professores não estarem habituados a lecioná-los nas suas aulas. A autora refere que de um modo geral “os professores apresentam várias lacunas em termos de conhecimento estatístico, uma vez que muito do conhecimento necessário para lecionar OTD no 1º ciclo não foi demonstrado por nenhum dos professores envolvidos neste estudo” (p. 105).

As dificuldades demonstradas pelos professores e futuros professores relativamente ao conhecimento pedagógico da Estatística, adicionadas ao facto de estes possuírem um conhecimento de conteúdo estatístico limitado, evidenciam que estes demonstram uma deficiente preparação no ensino e aprendizagem da Estatística (Batanero et al., 2004; Estrada et al., 2009; Froelich, Kliemann & Thompson, 2008; Caseiro, 2010).

Segundo Burgess (2007) quadros do conhecimento dos professores no domínio da educação matemática nem sempre são adequados para a análise do conhecimento dos

professores em Estatística por causa das diferenças entre Estatística e Matemática. Deste modo, segundo o autor, torna-se necessária a construção de um quadro específico acerca do conhecimento dos professores no ensino da Estatística. Burgess (2007) baseando-se em vários estudos anteriores, sobretudo Wild e Pfannkuch (1999) e Hill, Schilling e Ball (2004) criou o seguinte quadro concetual (quadro 3) para analisar o conhecimento estatístico dos professores:

Quadro 3 – Conhecimento estatístico para ensinar (Burgess, 2007)

		Conhecimento estatístico para ensinar			
		Conhecimento de conteúdo		Conhecimento pedagógico de conteúdo	
		comum do conteúdo	especializado do conteúdo	conteúdo e dos alunos	conteúdo e do ensino
<b>Pensamento</b>	Necessidade dos dados				
	Transnumeração				
	Variação				
	Raciocínio com modelos				
	Integração da estatística e do contexto				
<b>Ciclo investigativo</b>					
<b>Ciclo interrogativo</b>					
<b>Disposições</b>					

As colunas do quadro referem-se aos quatro tipos de conhecimento do professor em que o autor baseou o seu estudo: *conhecimento de conteúdo*, subdividido em (i) *conhecimento comum do conteúdo* e (ii) *conhecimento especializado do conteúdo*; e *conhecimento pedagógico de conteúdo*, subdividido em (iii) *conhecimento do conteúdo e dos alunos* e (iv) *conhecimento do conteúdo e do ensino*. Segundo Burgess (2007) as características das quatro categorias dos saberes docentes são as seguintes:

(i) *conhecimento comum do conteúdo* – capacidade de identificar as respostas incorretas ou definições imprecisas, e a capacidade de resolver os problemas propostos pelos alunos;

(ii) *conhecimento especializado do conteúdo* – capacidade de analisar matematicamente a resposta não convencional de um aluno, ou uma explicação razoável e ser capaz de justificar um processo matemático;

(iii) *conhecimento do conteúdo e dos alunos* – capacidade de antecipar os erros dos estudantes e os seus equívocos de modo a interpretar o pensamento incompleto dos alunos para prever como irão lidar com tarefas específicas e o que eles irão achar interessante e desafiador;

(iv) *conhecimento do conteúdo e do ensino* – capacidade de criar uma sequência adequada dos conteúdos a trabalhar e reconhecer as vantagens e desvantagens do ensino de diferentes representações, assim como ser capaz de responder a abordagens inesperadas dos alunos.

Quanto às dimensões do trabalho estatístico apresentadas no quadro, como refere o autor, são a principal característica que o definem e que o fazem ir mais além do que os quadros já existentes para o domínio da Matemática, uma vez que se referem ao trabalho especificamente estatístico, encontrando-se divididas em: (i) *pensamento estatístico*; (ii) *ciclo investigativo*; (iii) *ciclo interrogativo*; (iv) *disposições*, ou seja, nas quatro dimensões do trabalho estatístico apresentadas por Wild e Pfannkuch (1999).

No seu estudo Burgess (2007) deu maior ênfase ao *pensamento estatístico* e, deste modo, foi apenas essa dimensão do trabalho estatístico que o autor subdividiu nas suas diversas componentes, o que não acontece com o *ciclo investigativo*, o *ciclo interrogativo* e as *disposições*, sendo que esta última componente acabou por não ser analisada pelo investigador. Este autor refere exemplos de cada tipo de conhecimento necessário para ensinar dividido pelas diferentes dimensões do pensamento estatístico, sendo referido no seguinte quadro (quadro 4) um exemplo de cada situação apresentada pelo autor:

Quadro 4 – Exemplos dos diferentes conhecimentos estatísticos para ensinar (Burgess, 2007)

		Conhecimento estatístico para ensinar			
		Conhecimento de conteúdo		Conhecimento pedagógico de conteúdo	
		Conhecimento comum do conteúdo	Conhecimento especializado do conteúdo	Conhecimento do conteúdo e dos alunos	Conhecimento do conteúdo e do ensino
Pensamento	Necessidade dos dados				
	Transnumeração	Capacidade de reconhecer, por exemplo, se o aluno deu o processo certo ou regra para encontrar uma medida.	Analisar se a classificação, medida ou representação do aluno é válida e correta para os dados.	Conhecimento dos erros comuns e ideias erradas dos alunos, por exemplo, em relação à separação e à alteração das representações dos dados. Capacidade de interpretação das descrições e/ou interpretações incompletas e/ou confusas dos alunos. Compreensão de como os alunos lidarão com determinada tarefa de alteração de representações e consciência do que para eles pode ser desafiante, difícil ou interessante.	Capacidade de planejar uma sequência de ensino adequada, relacionada com alteração das representações, e compreender quais as representações que são suscetíveis de ajudar ou prejudicar os alunos perante cada situação.

	<b>Variação</b>	Quando o professor dá exemplos de declarações sobre os dados que acusam variação através da linguagem utilizada; declarações inferenciais.	Dar sentido e avaliar as explicações dos alunos em torno do saber se é possível generalizar para um grupo maior a partir daqueles dados.	Saber quais as dificuldades dos alunos em relação à variação dos dados de modo a prever como lidam com tarefas ligadas à variação.	Dar explicações adequadas e fazer generalizações, através do uso de linguagem onde se reconhece a existência de variação dos dados e incentivar os alunos a considerar se as diversas generalizações são adequadas perante os dados existentes.
	<b>Raciocínio com modelos</b>	Fazer declarações válidas para os dados com base na utilização adequada de um modelo.	Interpretar declarações dos alunos para determinar a sua validade.	Antecipar as dificuldades que os alunos possam ter com o raciocínio utilizando modelos, ou dar sentido às suas descrições incompletas.	Considerar diferentes abordagens ao ensino neste aspeto, justificar uma abordagem especial que foi seguida e o porquê de outras terem sido rejeitadas, e considerar quaisquer questões estatísticas que possam surgir através de declarações ou explicações dos alunos.

	<div>Integração da estatística e do contexto</div>	<div>Capacidade de dar sentido a gráficos e medidas, reconhecendo a importância da interpretação desses instrumentos estatísticos para o mundo real a partir do qual os dados foram recolhidos.</div>	<div>Ser capaz de avaliar a explicação dos alunos com base nos dados estatísticos e no conhecimento do contexto da investigação.</div>	<div>Antecipar as dificuldades dos alunos com a vinculação do conhecimento do contexto com o conhecimento estatístico.</div>	<div>Saber como incentivar os alunos a considerar a relevância do conhecimento contextual em relação ao estudo estatístico em curso.</div>
<div>Ciclo investigativo</div>	<div>Envolvimento e realização de uma investigação pelo professor (planear e recolher dados, analisar os dados e usando essa análise ser capaz de responder à pergunta, provar a hipótese ou resolver o problema).</div>	<div>Quando trata de questões referentes ao ciclo investigativo com os alunos. Quando pensa em sugestões sobre o que poderia ser investigado.</div>	<div>Conhecimento de onde os alunos podem encontrar problemas ou desafios específicos num inquérito e se os estudantes acharão uma investigação interessante ou difícil.</div>	<div>Ser capaz de incentivar os alunos a pensar sobre cada fase do inquérito e considerar a forma como as fases estão ligadas umas às outras.</div>	
<div>Ciclo interrogativo</div>	<div>Análise e ponderação das possibilidades em relação aos dados obtidos, percebendo quais as questões de desenvolvimento que os dados podem ser potencialmente capazes de responder.</div>	<div>Reconhecer se a sugestão de um aluno é viável para investigar dentro dos dados. Determinar se a forma sugerida por um aluno de manipulação e classificação dos dados será útil para permitir a interpretação posterior dos resultados em relação à questão inicial.</div>	<div>Conhecimento de como lidar com o desenvolvimento de questões adequadas para investigar os dados, por parte dos alunos, e em que medida os alunos podem estar envolvidos com os dados e estar preparado para questionar e considerar várias possibilidades. Perceber que os alunos, em vez de se envolverem totalmente com os dados, se concentram em aspetos restritos, tais como pontos de vista individuais.</div>	<div>Conhecimento de estratégias para responder à tendência dos alunos para ignorar uma ampla gama de possibilidades, em vez de se concentrarem num estreito e limitado foco nas suas investigações. Ser capaz de analisar, do ponto de vista estatístico, como tais visões limitadas dos dados podem ter impacto numa investigação.</div>	
<div>Disposições</div>					

Como referido anteriormente, Hill et al (2004) e Ball et al (2005) descreveram dois tipos de conhecimento de conteúdo dentro do conhecimento matemático para o ensino: *conhecimento comum do conteúdo* (competências desenvolvidas em cursos convencionais de matemática) e o *conhecimento especializado do conteúdo* (para dar resposta a questões e dilemas no ensino da matemática). Groth (2007) sistematizou o conhecimento estatístico para ensinar subdividindo-o em comum e especializado, de acordo com esses autores, referindo que quer o conhecimento matemático quer o conhecimento não matemático podem ser subdivididos em conhecimento comum e conhecimento especializado.

Groth (2007) reforça bastante a ideia de que nem todo o conhecimento necessário para ensinar estatística é conhecimento matemático (figura 6), afirmando que para desenvolver quer o conhecimento matemático, quer o não matemático, torna-se necessário ter muitas atividades estatísticas, enquanto para desenvolver o conhecimento comum e o conhecimento especializado é necessário ter várias atividades pedagógicas:

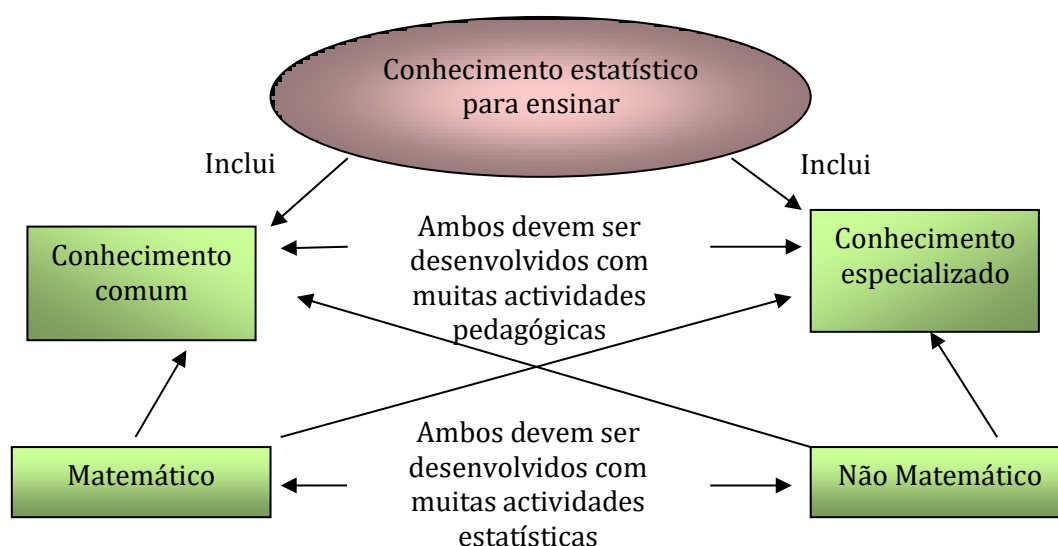


Figura 6 – Estrutura hipotética para o conhecimento estatístico para ensinar (Groth, 2007)

Groth (2007) foca o seu trabalho na dimensão do trabalho estatístico *Ciclo Investigativo*, tendo subdividido cada uma das etapas do ciclo *em conhecimento matemático e conhecimento não matemático*, assim como *em conhecimento comum e*

*conhecimento especializado*, dando exemplos de tarefas que requerem, principalmente, cada um desses tipos de conhecimento, cruzando (ver quadro 5) as duas situações (*matemático/não matemático; comum/especializado*):

Quadro 5 – Exemplos dos conhecimentos estatísticos para ensinar (Groth, 2007)

<b>Fases do ciclo investigativo</b>	<b>Tipo de conhecimento</b>	<b>Exemplo de tarefas que requerem, principalmente, conhecimento matemático</b>	<b>Exemplo de tarefas que requerem, principalmente, conhecimento não matemático</b>
<b>Formulação de questões</b>	Comum	Ler com precisão uma caixa de bigodes, a fim de formular perguntas a partir dos dados	Compreender a diferença entre uma pergunta determinística (com resposta única) e estocástica (inferencial).
	Especializado	Compreender as diferenças entre o modo como os alunos lêem uma caixa de bigodes e um gráfico de pontos	Apreciar o potencial das questões estatísticas colocadas pelos alunos
<b>Recolha de dados</b>	Comum	Realizar cálculos e medições corretas de quantidades	Construir inquéritos e desenhar experiências
	Especializado	Compreender as estratégias de medição dos alunos e as dificuldades para realizar cálculos	Antecipar as dificuldades dos alunos em distinguir os propósitos e efeitos de uma amostragem aleatória e de uma não aleatória
<b>Análise de dados</b>	Comum	Calcular medidas estatísticas descritivas tais como a média, a mediana e a moda	Navegar no “valor típico” (medidas de tendência central) e no “sinal no ruído” (variação) nos contextos estatísticos
	Especializado	Identificar as propriedades matemáticas da média que podem ser difíceis de compreender pelos alunos	Perceber que os alunos podem calcular a média aritmética de um conjunto de dados sem olhar para o seu contexto
<b>Interpretação dos resultados</b>	Comum	Interpretar corretamente o significado matemático do conceito de valor de $p$	Julgar a adequação de um nível de significância escolhido por um investigador
	Especializado	Compreender a interpretação dos alunos	Antecipar o excesso de generalização dos alunos



		da conceção do valor de $p$	da expressão <i>significativo</i>
--	--	-----------------------------	--------------------------------------

Também Caseiro (2010) elaborou um quadro concetual (quadro 6) para analisar o conhecimento estatístico de professores do 1.º ciclo do ensino básico. A autora baseou-se nos estudos de Hill, Ball e Schilling (2008) para definir as categorias do conhecimento do professor que iria analisar acrescentando a distinção apresentada por Groth (2007) entre conhecimento matemático e não matemático. Por fim, as categorias do conhecimento obtidas foram cruzadas com duas das dimensões do trabalho estatístico apresentadas por Wild e Pfannkuch (1999): *ciclo investigativo* e *tipos de pensamento*, sendo que as restantes dimensões não foram analisadas devido à sua desadequação ao nível de ensino estudado:

Quadro 6 – Conhecimento estatístico de professores do 1.º ciclo (Caseiro, 2010)

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático		Dos alunos	Do ensino
		Comum	Especializado	Comum	Especializado		
Ciclo Investigativo	Formulação de questões						
	Recolha de dados						
	Análise de dados						
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados						
	Transnumeração						
	Integração da estatística e do contexto						

Baseando-se nos estudos de Burgess (2007) e Groth (2007) a autora refere exemplos de cada tipo de conhecimento que refere que os professores do 1.º ciclo devem ter para ensinar Estatística nesse nível de ensino. No quadro seguinte (quadro 7) é possível verificar um exemplo para cada uma das situações analisadas pela autora:

Quadro 7 – Exemplos do conhecimento estatístico de professores do 1.º ciclo (Caseiro, 2010)

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	Ler com precisão um gráfico de pontos a fim de formular perguntas a partir dos dados	Compreender as diferenças entre o modo como os alunos lêem um pictograma e um gráfico de pontos	Compreender a diferença entre uma pergunta determinística e uma pergunta estocástica	Apreciar o potencial das questões estatísticas colocadas pelos alunos	Ser capaz de atribuir importância aos interesses dos alunos	Dar explicações adequadas aos alunos do porquê de uma questão ser boa para investigar e outra não
	Recolha de dados	Realizar cálculos e medições corretas de quantidades	Compreender as estratégias de medição dos alunos e as suas dificuldades para realizar cálculos	Construir inquéritos e desenhar experiências	Compreender o modo como os alunos constroem inquéritos e como decidem a quem os vão aplicar de modo a dar resposta às questões do seu estudo	Conhecimento dos erros comuns dos alunos em relação ao procedimento de recolha de dados	Capacidade de planear uma sequência de ensino adequada, relacionada com a recolha de dados
	Análise de dados	Calcular medidas estatísticas descritivas tais como a moda	Identificar as propriedades matemáticas de medidas que podem ser difíceis de compreender pelos alunos	Navegar no “valor típico” e no “sinal no ruído” nos contextos estatísticos	Perceber que os alunos podem calcular uma medida de um conjunto de dados sem olhar para o seu contexto.	Antecipar as dificuldades dos alunos no cálculo de medidas estatísticas dos dados	Dar explicações adequadas sobre interpretações de medidas dos dados
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados	Capacidade de reconhecer se a sua necessidade de saber algo pode ser respondida através de uma investigação estatística	Capacidade de reconhecer se a necessidade de saber algo que os seus alunos referem pode ser respondida através de uma investigação estatística	Sentir necessidade de recolher dados para responder a uma determinada questão	Compreender o porquê dos alunos quererem recolher determinados dados	Ser capaz de atribuir importância às necessidades de saber algo que os seus alunos demonstram	Dar explicações adequadas aos alunos sobre a necessidade de certa recolha de dados

	<b>Transnumeração</b>	Capacidade de perceber porque uma medida não é útil para representar uma situação	Capacidade de reconhecer se o aluno deu o processo certo ou regra para encontrar uma medida	Criar diferentes representações válidas dos mesmos dados	Analisar se a classificação, medida ou representação do aluno é válida e correta para os dados	Conhecimento dos erros comuns e das ideias erradas dos alunos em relação à separação e à alteração das representações dos dados	Capacidade de planejar uma sequência de ensino adequada, relacionada com alteração das representações, e compreender quais as representações que são suscetíveis de ajudar ou prejudicar os alunos perante cada situação
	<b>Integração da estatística e do contexto</b>	Capacidade de dar sentido a gráficos e medidas, reconhecendo a importância da interpretação desses instrumentos estatísticos para o mundo real a partir do qual os dados foram recolhidos	Compreender o modo como os alunos dão sentido a gráficos e medidas, reconhecendo a importância da interpretação desses instrumentos estatísticos para o mundo real a partir do qual os dados foram recolhidos	Compreender que quanto maior for a amostra, relativamente à população, maior será a confiança a ter nos resultados	Ser capaz de avaliar a explicação dos alunos com base nos dados estatísticos e no conhecimento do contexto da investigação	Antecipar as dificuldades dos alunos com a vinculação do conhecimento do contexto com o conhecimento estatístico	Saber como incentivar os alunos a considerar a relevância do conhecimento contextual em relação ao estudo estatístico em curso

Vários estudos têm sido realizados em termos do conhecimento necessário ao professor para ensinar, mas embora todos se iniciem a partir de uma base comum, os estudos de Shulman, os resultados das investigações têm divergido parecendo não haver um consenso acerca das categorias necessárias para analisar o conhecimento profissional dos professores, nomeadamente em Estatística.

### 2.2.3. O CONCEITO DE PRÁTICAS DOS PROFESSORES

O conceito de prática dos professores não aparece caracterizado com muita precisão, sendo que, a sua definição tem evoluído ao longo do tempo. Saxe (1999) refere que as práticas são atividades recorrentes e que são socialmente organizadas de forma a permearem a vida diária. Ponte e Chapman (2006) consideram que antigamente as práticas eram vistas como meras “ações, atos ou comportamentos” (p. 21).

O conceito de práticas dos professores aparece em outros estudos como algo abrangente e complexo tal como frisam Simon e Tzur (1997) quando afirmam que as práticas dos professores englobam o que eles fazem, sabem, acreditam e pretendem. Em 1999 os autores vão mais além nessa definição de práticas e referem que o conceito de práticas dos professores envolve não só o que eles fazem nas suas aulas, mas tudo o que contribui para o seu ensino (planificação, avaliação e interação com os alunos), assim como tudo o que o professor pensa, sabe e acredita que os alunos façam, e as suas intuições, habilidades, valores e sentimentos acerca da sua profissão.

Por sua vez Ponte (2011) refere três importantes tempos relacionados com as práticas do professor: a planificação, a condução das aulas e a reflexão posterior à aula. Verifica-se nesta conceitualização que as práticas dos professores não se limitam ao que ele faz em cada aula, mas que também englobam o trabalho prévio de preparação dessa aula e a posterior reflexão acerca do seu desenvolvimento.

Ponte e Chapman (2006) referem que as práticas dos professores podem ser vistas como:

As atividades que eles realizam regularmente, tendo em consideração as suas condições de contexto de trabalho e seus significados e intenções. Isso inclui a estrutura social do contexto e as suas várias vertentes – em sala de aula, escola, comunidade, estrutura profissional, educacional e social do sistema. (p. 21)

Seguindo uma ideia semelhante, Boaler (2003) descreve as práticas dos professores como “as atividades correntes e as normas que se desenvolvem em salas de aula ao longo do tempo, em que os professores e os alunos se envolvem” (p. 3). Tal como Ponte e Chapman (2006) também Boaler (2003) refere que as práticas dos professores englobam a forma como estes são capazes de adaptar os objetivos curriculares, como

selecionam/produzem tarefas e materiais/recursos entre outros aspetos respeitantes à prática lectiva dos professores em sala de aula.

Schoenfeld (2000) elabora um modelo para a análise da prática de ensino do professor, dando maior ênfase às decisões do professor e às ações decorrentes dessas decisões. O modelo do autor analisa todos os momentos de decisão e ação dos professores, o que engloba as diferentes planificações (anual, mensal, de aula...) à luz do conhecimento, crenças e objetivos do próprio professor. Deste modo o modelo de Schoenfeld (2000) analisa os *planos de ação* que o professor formula, assim como as prioridades que valoriza, bem como as decisões que toma e as sequências de ação que se geram depois de todos esses passos. O autor designa por *planos de ação* a expectativa que o professor tem em relação à sequência de ações que vai realizar na aula, podendo a sua análise ser realizada através de vários níveis, começando na análise em *larga escala*, ou seja, os professores podem começar por um plano mais abrangente do que se extraem os planos mais específicos que, também, podem ser subdivididos em segmentos mais curtos, chegando às *sequências de ação* que são a base do seu modelo juntamente com os objetivos traçados para essas sequências.

Segundo Ponte, Quaresma e Branco (2012) existem duas abordagens diferentes ao conceito de práticas dos professores subjacentes às investigações já anteriormente realizadas: (i) abordagem cognitivista e (ii) abordagem sociocultural. No que diz respeito à abordagem cognitivista os autores referem que o foco está representado nos planos de ação e nas decisões tomadas pelos professores, sendo que um autor de referência desta forma de olhar para as práticas é, tal como verificado anteriormente, Schoenfeld (2000). Por seu lado, a abordagem sociocultural aparece intimamente relacionada com a teoria da atividade e com as ações e operações realizadas pelo professor, tendo em consideração os seus motivos, objetivos e condições de ação. Esta abordagem é visível nos estudos de Saxe (1999), Even e Shwartz (2002), Boaler (2003) e Ponte e Chapman (2006).

Apesar de não parecer haver unanimidade no conceito de práticas dos professores o seu estudo é referido por vários autores como indispensável. Ponte e Serrazina (2004) salientam a importância do estudo das práticas dos professores na medida em que estas “são certamente um dos fatores que mais influenciam a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos” (p. 8). Por sua vez, McDonough e Clarke (2003) referem que o estudo das práticas dos professores é importante já que pode influenciar o

trabalho dos professores envolvidos na formação de professores. Simon e Tzur (1999) também consideram a importância desse estudo frisando que as descrições dos próprios professores sobre as suas práticas podem fornecer importantes informações sobre as suas experiências e desenvolvimento, mas podem não fornecer dados que ajudem na investigação em geral. Deste modo os autores reforçam a importância de investigadores analisarem as práticas de professores retirando informações importantes para a comunidade de investigação.

Por sua vez Ponte e Santos (1998) referem a importância do estudo das práticas dos professores na medida em que estas demonstram concepções que não seriam possíveis de observar noutras situações: “Daí a atenção que o estudo das práticas tem vindo a ganhar entre os investigadores interessados em compreender cada vez melhor como pensa e como age o professor na sua atividade profissional” (p. 2).

Embora salientem a importância do estudo das práticas dos professores, Ponte e Santos (1998) acrescentam a dificuldade que advém para a realização desse tipo de estudo:

Numerosos problemas de ordem teórica e metodológica: Quais os conceitos-chave que podem ser chamados a intervir neste tipo de pesquisa? Como estudar as práticas de um corpo profissional, quando eles se desenvolvem em ambientes dinâmicos e complexos, como o são as salas de aula? (p. 1)

Também Schwartz (2002) refere a dificuldade do estudo das práticas, uma vez que se trata de um tema complexo para ser entendido apenas por uma perspectiva, frisando que o ideal para estudar as práticas será combinar diferentes abordagens teóricas e, não apenas, restringir-se a uma delas. Desta forma é possível verificar que as práticas dos professores são difíceis de estudar devido a toda a sua complexidade, mas que o seu estudo é imprescindível.

Nas seguintes seções deste capítulo são apresentados estudos de investigadores que se preocupam com as questões inerentes à análise das práticas dos professores, procurando dar resposta a algumas questões teóricas que têm vindo a ser levantadas nesta área.

#### **2.2.4. TÓPICOS PARA ANÁLISE DAS PRÁTICAS EM SALA DE AULA DOS PROFESSORES**

Ponte e Santos (1998) relacionam as práticas letivas dos professores com a instrução que estes concretizam, o que engloba a “preparação, condução e avaliação do processo de ensino aprendizagem” (p. 4). Para a análise das práticas letivas dos professores, os autores consideram aspetos como a estruturação da aula, as tarefas propostas aos alunos e o discurso produzido na aula.

Também no estudo *Matemática 2001* realizado pela APM são analisadas as práticas letivas dos professores, sendo que, tal como no estudo referido no parágrafo anterior, os autores sugerem que as práticas dos professores sejam analisadas em termos das situações propostas (tarefas) e dos modos de trabalho com os alunos, o que parece estar, em parte, de acordo com o referido por Ponte e Santos (1998), embora neste estudo seja acrescentada a necessidade de análise dos diversos tipos de materiais utilizados.

McDonough e Clarke (2003) vão mais além na concetualização que elaboram para análise das práticas dos professores tendo definido nove categorias de análise das suas práticas que reúnem todas as que foram referidas nos estudos anteriormente citados: foco matemático; características das tarefas; materiais, ferramentas e representações; adaptações / ligações / links; estilo de organização e abordagens de ensino; comunidade de aprendizagem e interação em sala de aula; expectativas; reflexão; métodos de avaliação; e atributos pessoais do professor.

Ponte e Serrazina (2004a, 2004b) resumem os tópicos para análise das práticas letivas dos professores em apenas três categorias que se encontram em concordância com os estudos de Ponte e Santos (1998) e com o documento *Matemática 2001: tarefas propostas, os materiais utilizados e a comunicação na sala de aula*.

Como referido anteriormente, Ponte (2011) vai mais além nessa concetualização e refere momentos tempos primordiais nas práticas letivas dos professores: preparação, condução e reflexão (quadro 8), apresentando as relações entre o conhecimento profissional do professor e a sua prática enquanto docente:

Quadro 8 – Conhecimento profissional relacionado às práticas docentes (Ponte, 2011)

<b>Planificação</b>	Objetivos curriculares Estrutura da sala de aula (introdução/exploração/discussão) Tarefas Materiais Organização do trabalho dos alunos Gestão do tempo Avaliação
<b>Condução</b>	Apresentação de tarefas e negociação do trabalho e das normas (contrato) Manipulação da comunicação em sala de aula Negociação de significados estatísticos Tomada de decisões de acordo com o desenrolar da aula
<b>Reflexão</b>	Os objetivos do currículo foram cumpridos? Os alunos aprenderam o que era suposto? A planificação foi adequada? As ocorrências na sala de aula foram tratadas adequadamente?

Também Jaworski (1991) define três categorias essenciais para análise das práticas letivas dos professores do ensino secundário tendo em consideração a complexidade da sala de aula. Deste modo, a autora divide o papel do professor em três defendendo que quanto mais harmoniosos forem mais eficaz o ensino será: (i) gestão das aprendizagens, que descreve o papel do professor na construção do ambiente de aprendizagem em sala de aula, o que engloba a planificação das aulas; (ii) sensibilidade para os alunos, atendendo às suas necessidades e às formas de interação entre o professor e o aluno e entre alunos; (iii) desafio matemático, que inclui a escolha/produção dos desafios matemáticos a colocar aos estudantes.

Por seu lado, O'Donnel e Taylor (2007) referem que a análise das práticas letivas dos professores deve incidir, sobretudo, nas tarefas utilizadas por eles nas suas aulas, sendo que através dessa análise e da posterior reflexão por eles feita sobre cada aula é possível verificar os papéis, o conhecimento e a comunicação ocorridos na aula. Tendo em consideração que o plano da aula é fundamental para uma boa prática os autores elaboram um plano de aula que exige que o professor lide com o conteúdo a lecionar, examinando-o de várias perspetivas e refletindo, o mais possível, no processo de ensino-aprendizagem. Deste modo, também estes autores dividem a sua análise nos componentes que consideram adequados os professores realizarem nas suas práticas letivas que, neste caso, são quatro tópicos com os quais os autores constroem um quadro (quadro 9) com quatro colunas:



Quadro 9 – Componentes do plano de aula de quatro colunas (O'Donnel e Taylor, 2007)

Descrição das partes da tarefa, com o tempo disponibilizado	Trabalho docente	Antecipação da atividade e pensamento dos alunos	Intervenção: antecipação das ações e questões para manter a tarefa num alto nível cognitivo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quem é o participante principal de cada segmento?</li> <li>• Os alunos têm um amplo número de segmentos em que são os investigadores principais?</li> <li>• Estou, como professor, a dominar a aula, direcionando-a mais?</li> <li>• Sou capaz de arranjar tempo suficiente para que os alunos compreendam e realizem a atividade dentro de cada segmento?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Já trabalhei, eu mesmo, a matemática deste problema?</li> <li>• Será que as questões e as declarações que eu faço ajudam os alunos a compreender os conceitos?</li> <li>• Será que uso a terminologia e as frases apropriadas para ajudar os alunos a fazer as conexões necessárias?</li> <li>• Será que estou a fornecer aos alunos muita informação ou informação não suficiente para se envolverem com a atividade?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consegui eu antecipar os equívocos dos alunos, bem como os seus entendimentos?</li> <li>• Consegui eu prever pelo menos três maneiras diferentes para que os alunos possam compreender as ideias matemáticas em resposta às minhas abordagens?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As minhas intervenções têm ajudado os alunos a obter os conceitos matemáticos e as conexões no problema?</li> <li>• Como é que a minha intervenção consegue manter ou aumentar o alto nível cognitivo em alguns ou em todos os alunos?</li> </ul>
<b>Questões posteriores de Reflexão</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fui capaz de prever o que meus alunos fazem e dizem?</li> <li>• Foram as minhas intervenções eficazes? Quais as ideias que os meus alunos têm que eu não antecipei?</li> <li>• De que maneira o plano da aula ajudou o meu ensino nesta aula?</li> <li>• Será que a qualidade da minha interação com os alunos deve melhorar?</li> <li>• Que mudanças preciso eu de fazer para manter o desafio matemático para todos os meus alunos?</li> <li>• Porque ficaram alguns alunos sem terminar a tarefa?</li> <li>• Que possíveis equívocos matemáticos poderiam ter para que isso tenha acontecido?</li> <li>• O que é que não entendem esses alunos?</li> <li>• Qual foi o impedimento que tiveram para não terminarem a tarefa?</li> </ul>			

Raymond (1997), por sua vez, categoriza as práticas dos professores em cinco níveis: tradicional, principalmente tradicional, mistura entre tradicional e não tradicional, principalmente não tradicional e não tradicional. A autora considera ter consciência

das designações polémicas das categorias que elabora, indicando não conseguir outras melhores. Para ser possível a análise das práticas dos professores nas cinco categorias, Raymond (1997) apresenta vários critérios para a respetiva classificação, sendo que se baseia nos recursos utilizados pelo professor, na estrutura da aula por si lecionada, no tipo de tarefas e de trabalho sugeridos, no tipo de questões e de discurso utilizados, assim como nas interações promovidas, nos papéis assumidos e na avaliação realizada.

Posteriormente, Boaler (2003) refere nomenclaturas semelhantes às utilizadas por Raymond (1997), uma vez que designa o ensino como “tradicional” e “inovador”. No seu estudo Boaler (2003) analisa as práticas letivas dos professores através do tipo de tarefas utilizado, na forma de trabalho privilegiada e nas interações e tipo de questionamento surgidos.

Com o objetivo de analisar as práticas em sala dos professores, torna-se imprescindível o estudo da suas ações (o que fazem) e do seu questionamento (como o fazem) ao longo da condução de tarefas estatísticas previamente selecionadas e preparadas em sessões do grupo de trabalho colaborativo. Assim, irei de seguida aprofundar o estudo relativamente aos (i) tipos de *tarefas*; (ii) *discurso e comunicação*; (iii) *ações*.

#### **2.2.4.1 Tarefas**

##### **2.2.4.1.1 Importância da escolha das tarefas**

Depois de estabelecidos os objetivos curriculares de uma aula, cabe ao professor a seleção/elaboração das tarefas a propor aos seus alunos. Para isso é necessário que os professores conheçam e distingam os diversos tipos de tarefas de forma a selecionarem/elaborarem as que lhe pareçam mais adequadas ao desenvolvimento de cada um dos objetivos definidos para os seus alunos.

A seleção/elaboração das tarefas a propor aos alunos em aula é importante na medida em que devem promover a persecução dos objetivos definidos, mas, também, por terem de ser aliciantes para os alunos em questão, de modo a mantê-los participativos na sua resolução:

A seleção das tarefas é fundamental porque é nas actividades que suscita, quer aos professores, quer aos alunos que pode residir a essência de um processo de ensino orientado para a resolução de problemas, para o desenvolvimento dos processos mais complexos de pensamento ou, numa palavra, para o desenvolvimento de um amplo espectro de aprendizagens que vão dos conhecimentos de conteúdos específicos da disciplina até os aspetos de natureza mais transversal. (Fernandes, 2005, p. 78)

Deste modo o professor deve “procurar conhecer as características e interesses dos alunos e tirar partido dos materiais existentes, incluindo manuais escolares, fichas de trabalho, quadro, retroprojektor, materiais manipuláveis, objectos do dia-a-dia, vídeo, calculadora e computador” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 112).

Por outro lado, as tarefas devem apelar aos conhecimentos prévios dos alunos remetendo para:

Diversas estruturas ou conceitos matemáticos. Mas, em rigor, estes não se encontram na tarefa. É a conjugação da tarefa com certas estruturas mentais que nos leva a interpretá-la de uma dada maneira. Por isso, não é de admirar que duas pessoas diferentes possam fazer interpretações muito diferentes de uma mesma tarefa. A percepção dos aspetos matemáticos da tarefa feita pelo aluno depende da sua interpretação da tarefa, e nessa interpretação intervêm sempre fatores de natureza cultura, sociológica e psicológica. (Ponte & Serrazina, 2000, p. 113)

Também no NCTM (1994) são feitas referências à seleção de tarefas, sendo apresentada uma maior clarificação dos tópicos em que as tarefas devem ser baseadas:

- “- Matemática sólida e significativa;
  - Conhecimento das aptidões, interesses e experiências dos alunos;
  - Conhecimento da variedade de formas pelas quais os diversos alunos aprendem matemática;
- E que:
- apelem à inteligência dos alunos;
  - desenvolvam a compreensão e aptidões matemáticas dos alunos;
  - estimulem os alunos a estabelecer conexões e a desenvolver um enquadramento coerente para as ideias matemáticas;
  - apelem à formulação e resolução de problemas e ao raciocínio matemático;
  - promovam a comunicação sobre matemática;
  - mostrem a matemática como uma atividade humana permanente;
  - tenham em atenção e assentem em diferentes experiências e predisposições dos alunos;
  - promovam o desenvolvimento da predisposição de todos os alunos para fazer matemática.” (p. 27)

### 2.2.4.1.2 Tipos de tarefas

Para que os objetivos definidos pelo professor sejam alcançados torna-se necessário que seja feita uma boa seleção/elaboração de tarefas, o que implica que os professores tenham presente quais as características de cada tipo de tarefas. Diversos tipos de tarefas podem ser encontrados quer nos manuais escolares quer em revistas de educação e em publicações de diversas associações de professores. Ponte e Serrazina (2000) diferenciam as tarefas segundo um critério: o grau de dificuldade sentido pela pessoa que a realiza, o que originou dois grupos de tarefas, as tarefas que têm um carácter mais rotineiro e as que possuem um carácter mais problemático para quem as realiza:

- i) *Tarefas rotineiras*: “exercícios de identificação e de tradução de uma linguagem para outra; realização de algoritmos (“contas”); exercícios de aplicação (problemas de palavras)” (p. 113)
- ii) *Tarefas não rotineiras*: “problemas de processo; investigações; projetos; jogos” (p. 113)

Na brochura editada pelo Ministério da Educação, *A Experiência Matemática no Ensino Básico* (ME, 2008), as tarefas são divididas em dois grupos dependendo do nível de complexidade do pensamento subjacente à sua resolução: (i) tarefas que se dirigem mais à memória e ao treino e (ii) tarefas mais direccionadas para processos mais complexos de pensamento. Estes autores também concordam com Ponte e Serrazina (2000) quando afirmam que o tipo de tarefa em causa “não depende apenas da tarefa que é proposta, mas também do indivíduo a que se propõem” (p. 15).

Stein, Remillard e Smith (2007) categorizam as tarefas consoante o nível cognitivo subjacente a cada uma, diferenciando-as em tarefas com elevado e tarefas com reduzido nível cognitivo. Os autores reforçam a variação existente nas tarefas no decurso do trabalho, ou seja, uma tarefa pode inicialmente apresentar-se com um elevado nível cognitivo mas no decorrer do trabalho o seu nível cognitivo variar e ser reduzido.

Ponte (2005) apresenta duas dimensões fundamentais na análise que faz das tarefas matemáticas: (i) o *grau de desafio matemático* e (ii) o *grau de estrutura*. O *grau de*

*desafio matemático* diz respeito à dificuldade que a tarefa terá para a pessoa que a realiza, sendo que, deste modo, este grau varia entre *reduzido* e *elevado*. Por sua vez, o *grau de estrutura* relaciona-se com o grau de determinação/indeterminação do que é dado e pedido na tarefa. Deste modo, o grau de estrutura da tarefa varia entre *fechado* e *aberto*. O autor cruzou estas duas dimensões obtendo quatro quadrantes (figura 7) que dão origem a quatro tipos de tarefas:

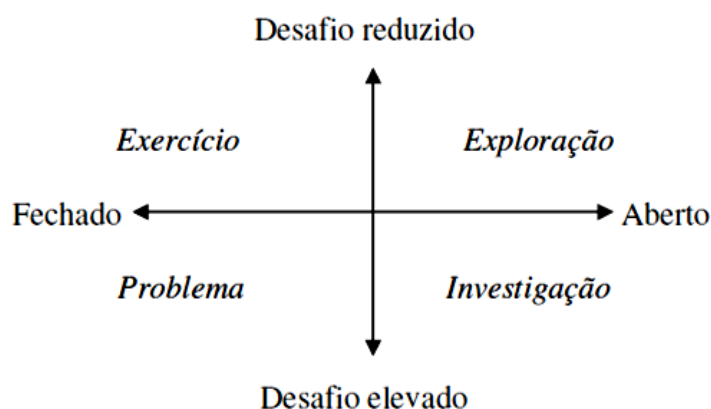


Figura 7 – Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura (Ponte, 2005)

Ponte considera que:

- Uma tarefa de *exploração* trata-se de uma tarefa de cariz aberto, mas que apresenta um grau de desafio reduzido. Embora se trate de uma tarefa aberta, uma tarefa de *exploração* implica que o aluno seja capaz de iniciar o seu trabalho sem necessitar de um grande planeamento do trabalho que vai desenvolver.
- Um *exercício* é uma tarefa fechada e de desafio reduzido. Entre o *exercício* e a tarefa de *exploração* não existe uma separação nítida, uma vez que uma mesma tarefa pode corresponder a uma tarefa de *exploração* para alguns alunos e a um exercício para outros, uma vez que está dependente dos seus conhecimentos prévios.
- Um *problema* é considerado uma tarefa fechada, tal como o *exercício*, mas cujo grau de desafio é elevado. Esta tarefa distingue-se do *exercício* pelo grau de desafio que neste caso é superior.

- Uma tarefa de *investigação* trata-se de uma tarefa de cariz aberto, mas que apresenta um grau de desafio elevado, diferindo das tarefas de *exploração* na medida em que requer que o aluno seja capaz de planear cuidadosamente o trabalho a desenvolver, o que não acontece no caso das tarefas de exploração.

### ***Problema***

Verifica-se haver alguma divergência na categorização das tarefas e a ideia de que não se deve ter apenas em consideração a tarefa seleccionada mas a pessoa que a irá realizar (Ponte e Serrazina (2000); ME (2008); Ponte (2005)). Particularmente no caso dos *problemas* pode tratar-se de um *exercício* para os alunos e não de um *problema*, o que implica que os professores tenham em atenção o que na realidade pode constituir um *problema* e a distinção entre esse tipo de tarefa e um mero exercício.

Segundo ME (2008) para que as tarefas sejam *problemas* é importante que tenham quatro características essenciais: “a) sejam, realmente, compreensíveis pelo aluno apesar de a solução não ser imediatamente atingível; b) sejam intrinsecamente motivantes e intelectualmente estimulantes; c) possam ter mais do que um processo de resolução; d) possam integrar vários temas.” (p. 16).

Os *problemas* são utilizados no ensino da Matemática desde a Antiguidade (Ponte, 2005), mas o estudo acerca dos problemas teve maior relevo com os trabalhos de George Pólya. Segundo Pólya é fundamental que o professor proponha *problemas* aos alunos para que estes se sintam desafiados nas suas capacidades matemáticas e, deste modo, experimentem o gosto pela descoberta e o gosto pela Matemática.

Em suma, os *problemas* são tarefas com grande importância no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos, uma vez que “este raciocínio se baseia numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados” (Ponte, 2005, p. 27), sendo indispensáveis para que os alunos tenham uma efectiva experiência matemática.

### ***Exercício***

Tal como referido anteriormente um *problema* implica que o aluno não disponha de um processo imediato para o resolver e um *exercício* supõe que o aluno conheça o

processo da sua resolução e seja capaz de o utilizar, o que de um modo geral requer um menor tempo de duração.

O objetivo dos exercícios é o de permitir aos alunos “pôr em prática os conhecimentos anteriormente adquiridos” (Ponte, 2005, p. 14), ou seja, os *exercícios* têm a função de possibilitar a consolidação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

Ponte (2005) realça a importância da escolha dos *exercícios* para a consolidação dos conhecimentos, uma vez que não é por os alunos realizarem demasiados *exercícios* que vão ficar com os conhecimentos consolidados, mas poderão aumentar o seu nível de desmotivação e desinteresse. Deste modo, torna-se importante que os *exercícios* sejam bem selecionados de modo a colocarem à prova os conhecimentos anteriormente adquiridos pelos alunos, fazendo com que não sejam necessário muitos *exercícios* mas apenas os adequados aos alunos.

Os *exercícios* são tarefas que podem ter alguma importância no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos, uma vez que “este raciocínio se baseia numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados” (Ponte, 2005, p. 27).

### ***Investigação***

Tal como no caso dos *problemas*, as *investigações* são tarefas importantes na medida em que são um desafio às capacidades matemáticas dos alunos, o que os faz experimentarem o gosto pela descoberta. É esse gosto pela descoberta que as *investigações* promovem mais do que os *problemas*, na medida em que estimulam “o envolvimento dos alunos, pois requerem a sua participação ativa desde a primeira fase do processo – a formulação de questões a resolver” (Ponte, 2005, p. 17).

Como acontece com os *problemas* e os *exercícios*, também no caso das *investigações* por vezes os professores pensam estar a propor um problema a um aluno, mas para ele trata-se de uma *investigação*, já que “embora fornecendo informação e colocando questões, ambas deixam ainda muito trabalho ao aluno para fazer, quer em termos de elaboração de uma estratégia de resolução, quer em termos da formulação específica das próprias questões a resolver” (Ponte, 2005, p. 15).

Em suma, também as *investigações*, tal como os *problemas*, por se tratarem de tarefas de natureza mais desafiante são indispensáveis para que os alunos tenham efetivas experiências matemáticas, sendo que, por se tratar de tarefas de cunho mais aberto também são essenciais para o desenvolvimento da autonomia dos alunos e da sua capacidade de lidar com situações complexas.

Apesar das distinções apresentadas por Ponte (2005) entre *problemas* e *investigações* outros autores consideram as atividades de tipo investigativo como um caso particular de *problemas*. Esta ideia é apresentada na brochura do Ministério da Educação *A Experiência Matemática no Ensino Básico – Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico* que distingue três tipos de *problemas*: (i) de cálculo, (ii) de processo e (iii) abertos. No caso dos *problemas de cálculo* os autores referem tratar-se de problemas que “requerem decisões quanto à operação ou operações a aplicar aos dados apresentados” (p. 17) e que são utilizados para aplicação de conceitos e destrezas. Os *problemas de processo* são mais complexos do que os de *cálculo* pois requerem um maior esforço de compreensão e necessitam de estratégias de resolução mais complexas. Segundo os autores este tipo de *problemas* é utilizado para iniciar um conceito ou para o aplicar. Por fim, os *problemas abertos* são os que também se podem designar por *investigações* já que “podem ter mais do que um caminho para chegar à solução e mais do que uma resposta correta” (p. 20).

#### **2.2.4.2 Discurso e comunicação**

##### **2.2.4.2.1 Importância do discurso e da comunicação na sala de aula**

O discurso e a comunicação na sala de aula são outros aspetos fundamentais do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. O conceito de discurso parece não ser unânime na literatura. De acordo com o NCTM (1994) o discurso engloba as diferentes “formas de representar, falar, pensar, concordar ou discordar” (p. 36) que os professores e os alunos utilizam nas suas atividades das aulas. Mas os conceitos de discurso e comunicação encontram-se ligados e com fronteiras ténues entre si.

Segundo Ponte e Serrazina (2000) “a comunicação refere-se à produção de mensagens pelos diversos intervenientes na sala de aula, utilizando uma linguagem própria, que é



um misto de linguagem corrente e de linguagem matemática” (p. 117). A comunicação é, deste modo, concebida, como um processo social, já que requer uma partilha entre diferentes participantes que se influenciam mutuamente, tendo de haver uma negociação de significados entre todos os intervenientes no decorrer do processo. A comunicação é fundamental para a negociação de significados que, tal como referem Ponte e Serrazina (2000) diz respeito “ao modo como alunos e professores expõem uns aos outros o seu modo de encarar os conceitos e processos matemáticos, os aperfeiçoam e ajustam ao conhecimento matemático indicado pelo currículo” (p. 117). Deste modo, a negociação de significados é a interação entre intervenientes (dois ou mais) que podem ter pontos de vista diferentes em relação a um determinado assunto e que, desse modo, podem ter algo a partilhar uns com os outros.

Para que a negociação de significados ocorra, os diferentes intervenientes têm de saber respeitar as perspetivas uns dos outros (Alro & Skovsmose, 2006). A mesma opinião é defendida por Bishop e Goffree (1986) quando referem que, por esse motivo, a negociação de significados é mais frequente em aulas inovadoras, sendo que, em contrapartida, vai sendo diminuída consoante as aulas vão seguindo uma estrutura mais tradicional.

Também em termos da Educação Matemática, a negociação de significados é de extrema importância na medida em que só dessa forma se percebem os significados de cada um dos intervenientes nesse processo: “implica que cada um dos intervenientes, professor e alunos, tornem os seus próprios significados visíveis no processo. Através da troca de ideias realizada pela comunicação, cada um fica a conhecer melhor os referentes do outro” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 124).

Este processo de negociação é da responsabilidade do professor, uma vez que lhe cabe a ele o estabelecimento de “condições favoráveis ao desenvolvimento normal do processo de negociação de significados matemáticos na sala de aula. Ele deve estimular os alunos a falar e contribuir com frequência” (p. 124).

A regulação da comunicação na sala de aula é parte importante do papel do professor já que ele tem de conseguir entender as ideias dos seus alunos, pedindo-lhes que as justifiquem e fazendo com que todos participem nas discussões com as suas opiniões. Tal como é referido por Ponte e Serrazina (2000): “o professor deve conduzir a comunicação na aula de Matemática de modo a que os alunos oiçam, respondam,

comentem e façam perguntas uns aos outros” (p. 122), sendo que, deste modo, o professor deve garantir que a comunicação se realize em diferentes sentidos: “dele para os alunos, dos alunos para si e entre os próprios alunos. Para isso, deve fomentar interações entre todos os intervenientes na aula, estabelecendo as regras adequadas” (p. 123).

Como regulador do processo de comunicação na sala de aula o professor depara-se constantemente com diversos dilemas: “o que deve ser aprofundado, quando se devem introduzir convenções matemáticas e linguagem matemática, quando deve fornecer informação, quando deve deixar os alunos lutarem com uma dada dificuldade, etc.” (Ponte e Serrazina, 2000, p. 118). A comunicação é, deste modo, um aspeto decisivo nas práticas dos professores, devendo ter-se em atenção a qualidade do discurso partilhado entre professores e alunos, uma vez que o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos tornou-se um tema curricular a ser trabalhado. Ponte e Serrazina (2004b) referem que nos estudos por si analisados puderam constatar que os professores começam a dar oportunidade aos alunos de participar mais expressivamente no discurso da aula, explicitando e argumentando as suas ideias.

#### **2.2.4.2.2 Tipos de interação e de discurso matemáticos**

Os modos de interação entre o professor e os alunos são fundamentais no desenrolar do processo discursivo a decorrer em sala de aula. Mason (1998) define seis modos de interação entre o professor, os alunos e os conteúdos a abordar (figura 8), sendo que exemplifica, através do seguinte esquema, qual a relação entre cada um destes três elementos intervenientes neste processo de interação:

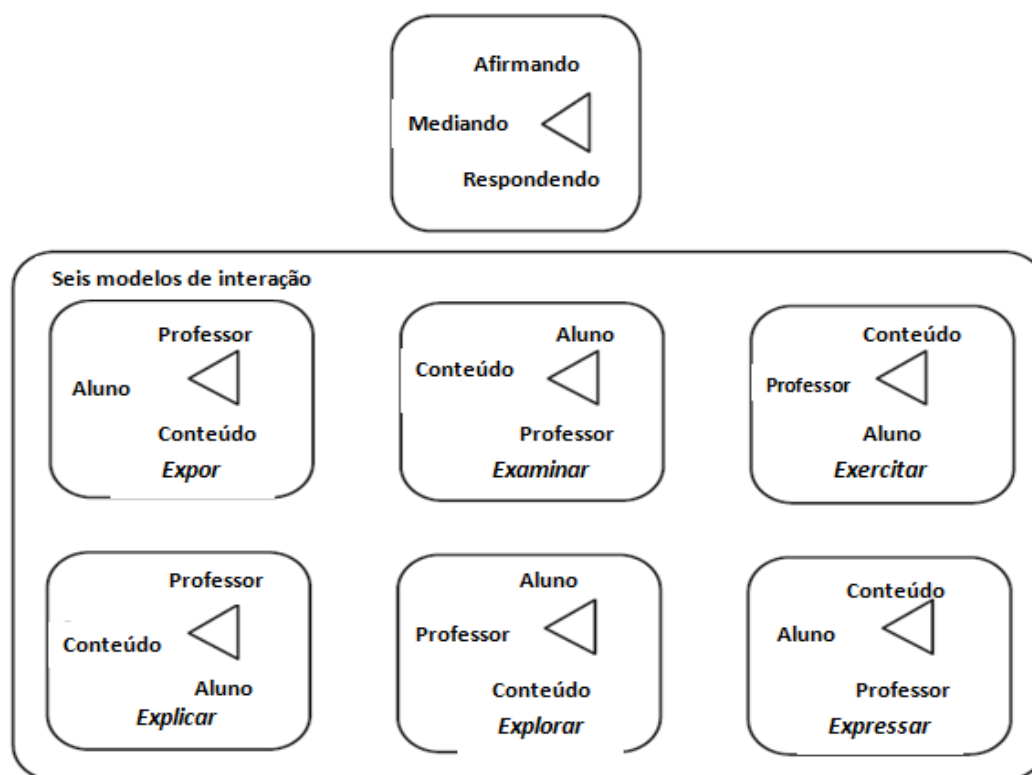


Figura 8 – Modos de interação entre professor, alunos e conteúdos (Mason, 1998, p. 4)

Analisando o esquema anterior é possível verificar os seis modos de interação apresentados por Mason (1998): (i) *expor*, onde o professor interage com o aluno, transmitindo informações e pensamentos; (ii) *examinar*, onde o aluno verifica os seus conhecimentos tomando como referência os conhecimentos do professor, pois é nesta interação que o aluno mostra o que interiorizou acerca dos conteúdos abordados e do critério que baseia a compreensão do conhecimento; (iii) *exercitar*, que se prende com as rotinas realizadas no decorrer das aulas; (iv) *explicar*, onde é o conteúdo o elo de ligação entre o professor e o aluno, tentando o professor entrar em contacto com ele através das percepções e modos de pensar sobre determinado assunto; (v) *explorar*, onde o aluno interage com o conteúdo tendo como mediador o professor, sendo da iniciativa do aluno o contacto com o conteúdo e onde o professor apenas tem o papel de auxiliar naquilo que o aluno não é capaz de realizar sozinho; (vi) *expressar*, onde quer o aluno quer o professor se podem expressar acerca do conteúdo em causa.

Por seu lado, o tipo de discurso de cada pessoa varia consoante a necessidade da ocasião. Segundo Zeichner e Liston (1985) existem quatro tipos de discurso: (i)

factual, que é o discurso utilizado para descrever fenómenos educativos; (ii) prudencial, que é o discurso relativo a sugestões e conselhos referentes à prática pedagógica e utilizado nas avaliações sobre o trabalho (iii) justificativo, que é o discurso utilizado para identificar os motivos subjacentes às opções do professor; e (iv) crítico, que diz respeito ao discurso que avalia a adequação das opções do professor.

O tipo de discurso varia ao longo da situação em que cada um é colocado, isto é, o discurso utilizado numa aula de Matemática não será o mesmo que o discurso utilizado na escrita desta investigação. Segundo Richards (1991) existem quatro tipos predominantes de discurso matemático: (i) de investigações matemáticas, que utiliza, substancialmente, linguagem técnica matemática; (ii) de publicações matemáticas, que, tal como a designação indica, se refere ao discurso utilizado nas publicações de matemática; (iii) das aulas de Matemática, que predomina nas aulas tradicionais e se centra na resolução de exercícios; (iv) de inquirição matemática, que se observa nas aulas de Matemática mais inovadoras uma vez que privilegia a colocação de perguntas matemáticas e a resolução de problemas.

#### **2.2.4.2.3 Tipos de comunicação e tipos de questões**

Nem toda a comunicação existente numa aula é produzida da mesma maneira. Deste modo, Brendefur e Frykholm (2000) propõem um modelo com quatro tipos de comunicação: (i) *comunicação unidireccional*, onde o professor domina o discurso da aula, enquanto os alunos ouvem, para que possam reproduzir, ou seja, neste tipo de comunicação o papel principal pertence ao professor; (ii) *comunicação contributiva*, onde ocorre um maior número de interações entre os intervenientes (professor e alunos e entre alunos), embora maioritariamente curtas e em que o professor continua a ter um papel principal e autoritário; (iii) *comunicação reflexiva*, onde o trabalho realizado é alvo constante de reflexão de todos, ou seja, é o tipo de comunicação onde os alunos se envolvem no discurso, tendo liberdade para se expressarem; e (iv) *comunicação instrutiva*, onde o professor para além de encorajar a reflexão, procura melhorar o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, onde procura melhorar a sua prática de ensino e melhorar as aprendizagens realizadas pelos alunos.

Por sua vez, Ponte e Serrazina (2000) sintetizam algumas destas ideias e referem apenas três modos fundamentais de comunicação que ocorrem numa aula de Matemática: (i) *exposição*, em que um dos intervenientes narra uma história ou expõe uma ideia; (ii) *questionamento*, em que um dos intervenientes faz perguntas aos outros; (iii) *discussão*, em que os diversos intervenientes interagem expondo ideias e fazendo perguntas uns aos outros.

O tipo de questões utilizadas também é outro tópico importante no decorrer de uma aula. Ainley (1988) identifica quatro tipos distintos de questões: (i) *pseudo-questões*, cujo objetivo é o de estabelecer comportamentos aceitáveis nos alunos, sendo usadas para reforçar a diferença de poder entre professor e alunos e para manter o controlo da turma; (ii) *questões de teste*, cujo objetivo é o de perceber se os alunos respondem corretamente à questão ou testar a eficácia do ensino, sendo questões em que os professores conhecem a resposta e os alunos têm, normalmente, consciência disso; (iii) *questões genuínas*, cujo objetivo é o de procurar informação, já que os professores não conhecem a resposta a tais questões; (iv) *questões provocatórias*, cujo objetivo é o de estimular o pensamento dos alunos acerca do problema ou situação em causa, sendo que neste tipo de questões os professores podem, ou não, saber a resposta, podendo, ou não, os alunos estar conscientes desse facto.

Para além de Ainley (1988) também outros autores têm estudado formas de categorizar as questões utilizadas nas aulas. Mason (1998), Love e Mason (1995) e Matos e Serrazina (1996) consideram apenas três tipos de questões: (i) *focalização*, onde a intenção principal do professor é a de orientar o aluno de modo a que ele seja capaz de completar a sua tarefa, sendo, por isso, questões que ajudam o aluno a dar seguimento ao seu raciocínio; (ii) *confirmação*, onde o professor sabe de antemão a resposta à questão que está a colocar, servindo estas questões, deste modo, para que o professor verifique os conhecimentos dos alunos; (iii) *inquirição*, onde o professor pretende saber o modo como os alunos estão a pensar ou a sua opinião sobre determinado aspeto na sua resolução, sendo que estas questões servem para esclarecer o professor em relação ao pensamento dos seus alunos.

Mason (2000) considera, ainda, outros dois tipos de questões: *estratégicas* e *táticas*, sendo que o autor refere que as questões *estratégicas* são uma sequência de questões, previamente planeadas, que estimulam sucessivas etapas no pensamento dos alunos, e que as questões *táticas* são as questões que permitem aos professores aproveitar as

respostas dos alunos para desenvolver momentos de ensino, o que promove a negociação de significados no decorrer da aula.

Como referem Ponte e Serrazina (2000) é importante que na aula de Matemática se usem os diferentes modos de comunicação, já que através deles “os alunos devem explicar o significado de conceitos, fazer conjecturas, propor estratégias e soluções para os problemas, devem discutir, testar, aplicar e verificar as suas descobertas” (p. 122).

Para facilitar a comunicação na sala de aula, Stein et al. (2008) apresentam um modelo (figura 9) composto por cinco elementos-chave nas práticas dos professores baseadas na discussão, em que, segundo os autores, os professores possam estar melhor preparados para as discussões que serão possíveis prever que ocorram em sala de aula:

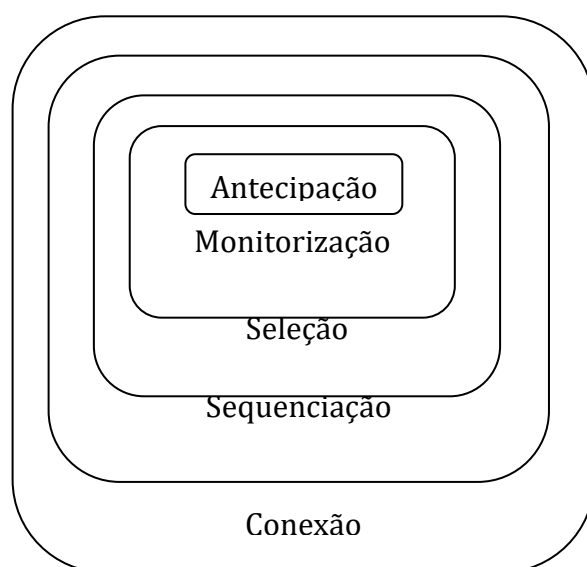


Figura 9 – Elementos-chave da comunicação na aula (Stein et al, 2008, p. 322)

Como é possível verificar pela figura 9 o modelo engloba: (i) *antecipação*, já que é importante que o professor consiga antecipar as resoluções dos alunos em termos das tarefas matemáticas cognitivamente exigentes; (ii) *monitorização*, uma vez que o professor deve estar atento às respostas dos alunos aquando da exploração da tarefa; (iii) *seleção*, já que deve ser o professor a selecionar criteriosamente os alunos a intervir aquando da partilha de estratégias de resolução das tarefas; (iv) *sequenciação*, uma vez que após a seleção dos alunos a intervir, o professor deve ser capaz de definir

por que ordem essa participação deve ocorrer; (v) *conexão*, já que o professor deve incentivar os alunos a fazerem conexões entre as ideias matemáticas subjacentes às suas respostas e às ideias-chave matemáticas em estudo.

### 2.2.4.3 Ações do professor

O professor tem um papel fundamental na criação e manutenção de um ambiente de sala de aula com qualidade matemática, assim como “no estabelecimento de normas para aspetos matemáticos da atividade dos alunos. Isto realça o significado das próprias crenças e valores matemáticos pessoais do professor e o seu próprio conhecimento e compreensão matemática” (Yackel e Cobb, 1996, p. 23).

Por sua vez César (1999) acrescenta que o papel do professor mudou ao longo do tempo, na medida em que o professor passou a ser um questionador mais atento, que orienta os alunos e os leva a refletirem nas questões que lança e sobre as suas estratégias de resolução. Deste modo, o professor passou a ser o elemento chave na criação do ambiente que se vive na sala de aula, para além de agente facilitador das aprendizagens dos seus alunos, devendo ser capaz de criar as melhores condições para que eles aprendam. Cabe ao professor a responsabilidade de selecionar, organizar e criar propostas de trabalho para os alunos e de coordenar o desenrolar da sua atividade. Deste modo, tal como César (1999) sintetiza, o papel do professor tornou-se mais complexo e multifacetado, uma vez que o professor deve ter um papel ativo e crítico, permitindo e incentivando os alunos a irem mais além do que lhes é dado, o que vai de encontro à opinião de Pólya (2003) quando sublinha que “uma das tarefas mais importantes do professor é a de ajudar os seus alunos” (p.23).

Ser professor é um trabalho complexo que exige atenção aos mais diversos aspetos da aprendizagem dos alunos, uma vez que esse é “um processo que requer o envolvimento dos alunos em atividades significativas e que é fortemente influenciado pela cultura da sala de aula” (Abrantes et al., 1999, p. 28). Deste modo, torna-se necessário um adequado planeamento do trabalho por parte do professor, estabelecendo objetivos, tendo em conta a experiência e os conhecimentos prévios dos alunos, construindo situações de aprendizagem diversificadas, organizando reflexões e discussões sobre esses conhecimentos e essas experiências, numa verdadeira atmosfera de aprendizagem, incentivando os alunos a encontrarem outros

exemplos para ampliarem as suas descobertas iniciais, desenvolvendo a capacidade reflexiva dos alunos, mas promovendo o trabalho autónomo (Whitin, 2004), devendo os professores ter em consideração as três áreas apresentadas pela NCTM (1994) nas quais os professores podem basear as propostas de atividades que colocam aos seus alunos: o conteúdo matemático, os alunos e as suas formas de aprender matemática. Também Paiva (2009) refere a importância do professor no modo como as aulas são planificadas, executadas e, posteriormente, refletidas, sendo esses os três momentos primordiais no trabalho do professor. Como é reforçado pelo autor, esses três momentos são cíclicos, na medida em que se espera que a reflexão realizada tenha influência no momento seguinte de preparação.

Valorizando as discussões ocorridas na aula, Wood (1999) refere a importância dos professores explorarem as situações de desacordo entre os alunos e levarem-nos a justificar as suas opções. Tendo por base investigações anteriores, Ponte, Mata-Pereira e Quaresma (2013) desenvolveram um quadro de análise das ações do professor na condução de discussões matemáticas, no qual se distinguem quatro tipos principais de ações: (i) convidar, na qual o professor proporciona o envolvimento inicial dos alunos num dado segmento da discussão; (ii) apoiar/guiar, na qual o professor promove e conduz a continuação da participação dos alunos através de perguntas ou através de outras intervenções; (iii) informar/sugerir, na qual o professor introduz informação, proporcionando argumentos ou validando as respostas dos alunos; e (iv) desafiar, na qual o professor procura que sejam os alunos a fazer generalizações e justificações e a validar as respostas dos colegas.

### **2.2.5. ASPETOS QUE INFLUENCIAM AS PRÁTICAS EM SALA DE AULA DOS PROFESSORES**

Ponte e Santos (1998) apontam as conceções dos professores como um fator de grande influência nas suas práticas. Essas conceções podem advir de diferentes fontes:

As práticas são determinadas pelas conceções. Mas, por outro lado, as conceções têm de vir de algum lado, e é natural supor que se constituam a partir da experiência, do



contexto físico e, sobretudo, do contexto institucional e cultural em que os atores se movem. (p. 25)

Raymond (1997) elabora o seguinte modelo (figura 10) onde expressa o tipo de influência (forte, moderada ou ligeira) que cada fator exerce sobre as práticas.

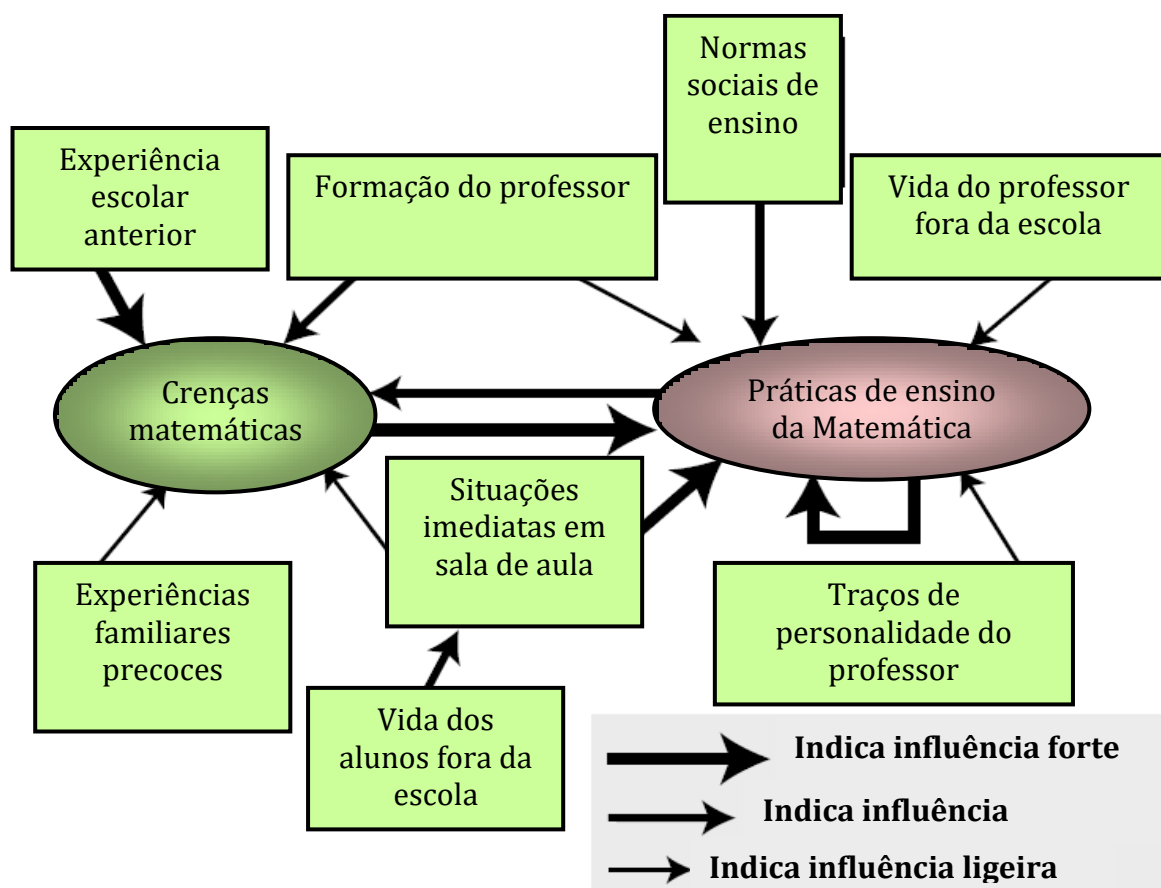


Figura 10 – Fatores que exercem influência sobre as práticas (Raymond, 1997)

Segundo Raymond (1997) as (i) *crenças matemáticas* referem-se às crenças sobre a natureza da matemática e da pedagogia em matemática; a (ii) *prática de ensino da Matemática* inclui as tarefas matemáticas, o ambiente do discurso e a avaliação; (iii) as *situações imediatas em sala de aula* ligam-se com os alunos, sobretudo com as suas capacidades, atitudes e comportamentos, assim como com restrições temporais e com o tópico de matemática em estudo; (iv) as *normas sociais de ensino* dizem respeito à filosofia da escola, administradores, aos testes padronizados, ao currículo,

aos livros didáticos, outros professores, recursos; (v) a *vida do professor fora da escola* que engloba as ocorrências do dia-a-dia, fontes de *stress* da vida do professor; (vi) a *vida dos estudantes fora da escola* que inclui o ambiente familiar e as crenças dos pais dos alunos; (vii) o *programa de educação do professor* que se refere aos cursos de conteúdo matemático e cursos de experiência de campo realizados pelos professores; (viii) a *experiência escolar anterior*, ou seja, os casos de sucesso na matemática como estudante e no passado como professor; (ix) as *experiências familiares precoces* que englobam a visão dos pais acerca da Matemática, a escolaridade dos pais e a interação com eles, em especial em termos da Matemática; (x) os *traços de personalidade do professor* que inclui a confiança, a criatividade, o humor e a abertura à mudança.

O modelo de Raymond (1997) sugere assim a existência de diversas influências sobre as práticas dos professores, sendo as mais influentes em termos das suas crenças, das suas próprias práticas e das situações imediatas de sala de aula. Por sua vez, a autora refere que as normas sociais de ensino, o programa de educação do professor, a vida do professor fora da escola e os traços de personalidade do docente também são influências a ter em consideração na análise das suas práticas. Raymond acrescenta, ainda, que é a partir da reflexão e da perceção dos professores em relação àquilo que se pensa e se faz que se pode minimizar inconsistências entre as suas crenças e as suas próprias práticas.

Também Wilkins (2008) analisa os fatores que influenciam as práticas dos professores. Tal como os dois modelos referidos anteriormente, o modelo de Wilkins (2008) sugere a existência de diversas influências sobre as práticas dos professores, sendo as suas concepções sobre o ensino a mais determinante, embora as práticas também sejam influenciadas diretamente pelo conhecimento dos professores e das suas atitudes, que, por sua vez, se influenciam mutuamente e são determinadas pelo background do professor (que engloba a sua formação inicial, os cursos de formação contínua frequentados, os anos de experiência, entre outros aspetos decorrentes da parte académica e profissional da sua vida).

É visível que existem relações entre os modelos apresentados pois é notória a forte influência quer das crenças quer das concepções dos professores nas suas práticas. Esse aspeto também é reforçado em estudos de outros autores, tal como no caso de Cross

(2009) em que o autor refere que as concepções dos professores influenciam fortemente as suas práticas embora não sejam as únicas influências sobre elas.

Por outro lado, o contexto institucional também aparece referenciado em dois dos modelos apresentados (Ponte e Santos (1998) e Raymond (1997)), embora de formas distintas, já que no modelo de Ponte e Santos (1998) aparece como uma influência das concepções do professor e no modelo de Raymond (1997) como uma influência direta das práticas de ensino da Matemática.

Outro aspeto que se evidencia em dois dos modelos estudados é o referente às experiências de formação e profissionais dos professores, já que aparece evidenciado no modelo de Raymond (1997) como experiências escolares anteriores e como programa de educação do professor, assim como aparece no modelo de Wilkins (2008) como o background do professor.

Por fim, ambos os modelos estão em concordância em termos da influência das experiências nas crenças ou nas concepções dos professores, sendo que enquanto Ponte e Santos (1998) as apresentam num único tópico, Raymond (1997) as divide na experiência escolar anterior do professor e nas experiências familiares precoces, sendo que a experiência escolar anterior também aparece em concordância com o background do professor apresentado no modelo de Wilkins (2008).

#### **2.2.6. RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO E PRÁTICAS DOS PROFESSORES**

O conhecimento e a prática dos professores encontram-se fortemente relacionados. Torna-se indiscutível a influência do conhecimento nas práticas dos professores, já que tal como Shulman (1986) afirma “o teste definitivo para confirmar a compreensão de um assunto é a capacidade para o ensinar” (p. 14). Deste modo os professores ensinam aquilo que sabem, o que faz com que a prática do professor esteja sobre influência do seu próprio conhecimento.

Por outro lado, se a prática sofre influência por parte do conhecimento do professor, também o desenvolvimento do seu conhecimento está dependente da sua prática, ou seja, tal como refere Simon (2006) “a maior oportunidade de cada professor continuar a aprender sobre educação matemática é a sua sala de aula” (p. 137).

Na sua investigação, McDonough e Clarke (2003) referem que os professores considerados mais eficientes têm melhor conhecimento sobre Matemática e sobre Didática da Matemática. Os autores salientam que o facto de os professores se sentirem mais seguros em relação ao que devem ensinar aos seus alunos os torna mais confiantes na sua prática. A mesma ideia é defendida por Leikin e Zazkis (2007) quando enfatizam que os professores aprendem através das suas experiências de ensino, sendo que “a principal fonte de aprendizagem dos professores através do ensino (LTT) são as suas interações com os alunos e com os materiais de aprendizagem” (p. 122), o que resulta em *modelos cíclicos de ensino* (p. 122).

Um dos modelos apresentados pelas autoras é o de Artzt e Armour-Thomas (figura 11) onde são visíveis as influências entre os objetivos, conhecimento e crenças na prática dos professores nos três momentos primordiais em que esta se divide: antes, durante e depois as aulas, assim como entre a prática dos professores nesses três momentos e os objetivos, conhecimento e crenças.

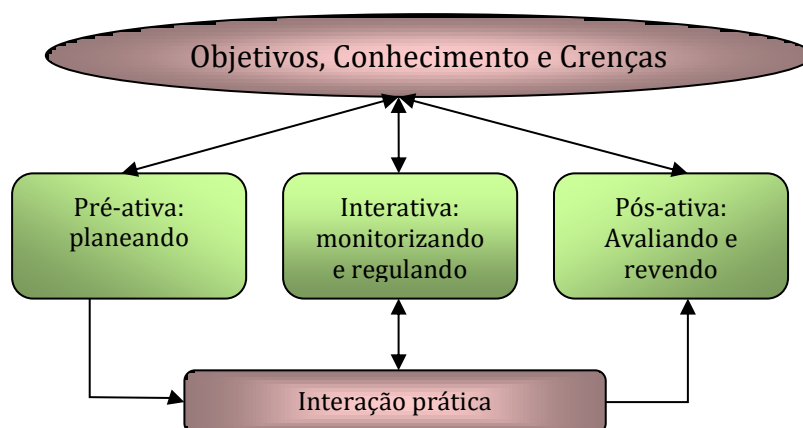


Figura 11 – Modelo cíclico de ensino de Artzt e Armour-Thomas (Leikin e Zazkis, 2007, p. 122)

Outro modelo cíclico é o modelo de Simon (1995) (figura 12) onde também é visível a influência do conhecimento do professor sobre as suas práticas e a das práticas sobre o conhecimento através da interação com os alunos, sendo esse, segundo o autor, o aspeto resultante da prática dos professores que influencia o seu conhecimento.

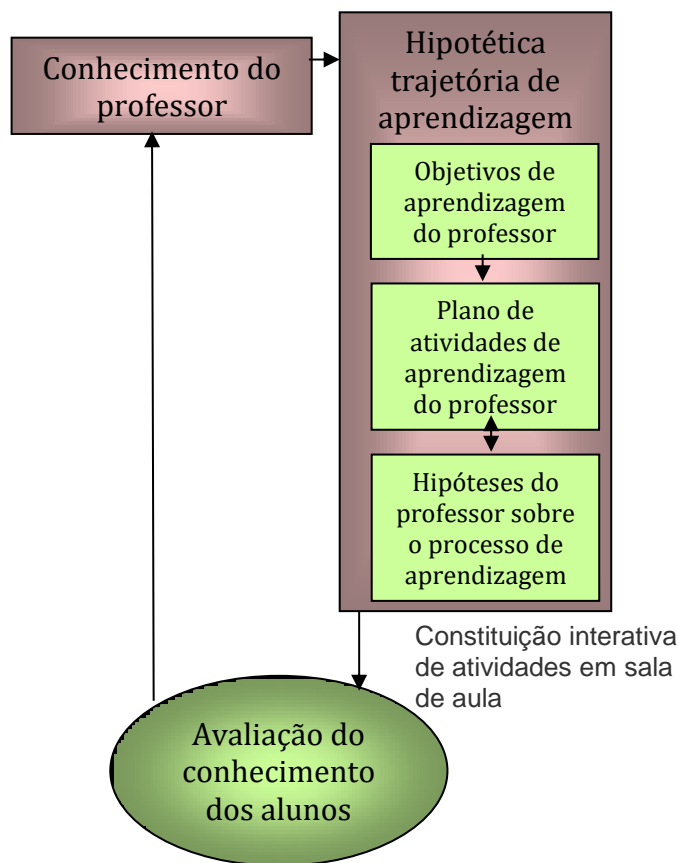


Figura 12 – Modelo cíclico de ensino de Simon (1995, p. 136)

Embora seja evidente a relação prática-conhecimento e conhecimento-prática, segundo Leikin e Zazkis (2007) ainda não é evidente a consciencialização por parte dos professores do que aprendem através das suas práticas, ou seja, eles têm consciência que aprendem algo, o que falta é perceberem o quê. As autoras afirmam, ainda, que os professores aprendem através da sua prática de três formas distintas: organizando a aula de acordo com as ideias dos alunos, aprendendo com as ideias corretas inesperadas dos alunos e aprendendo com as perguntas surpreendentes dos seus alunos, sobretudo através das situações “imprevistas (e surpreendentes)” (p. 124).

Outros autores consideram que a relação entre conhecimento e prática dos professores não é proporcional, como é o caso de Boaler (2003) que refere que apesar de ser indiscutível o facto de o conhecimento estar associado à prática, nem sempre os professores com maior nível de conhecimento são os que têm práticas mais eficazes.

A autora foca a sua atenção na importância da prática que o professor realiza com base no seu conhecimento.

Também Bound e Walker (1993) elaboram um esquema que traduz a influência entre conhecimento e práticas incluindo como aspecto de referência nessa relação a *reflexão* (figura 13):

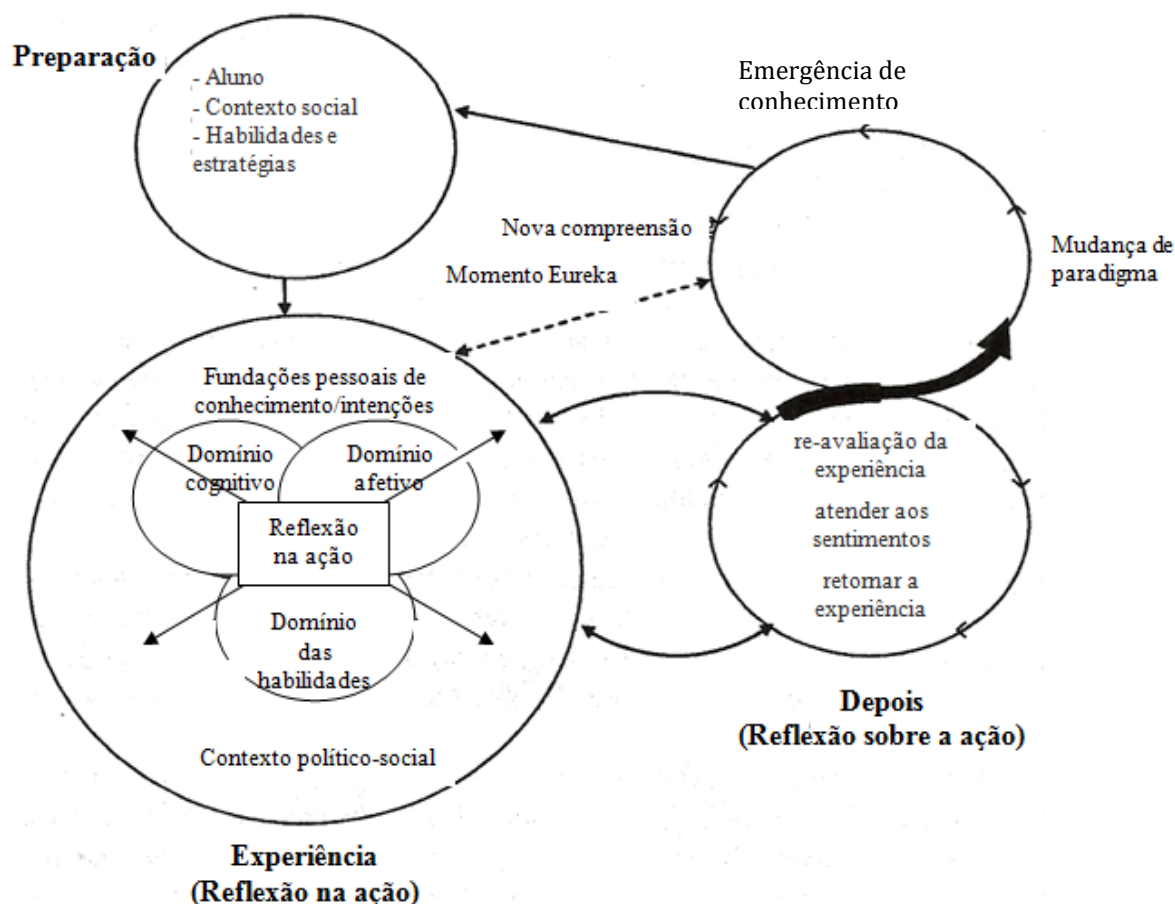


Figura 13 – Modelo do processo reflexivo para aprender com a experiência de Bound e Walker (Kelly, 2010, p. 368)

Este esquema refere a forte relação entre a prática e o conhecimento e entre o conhecimento e a prática, ou seja, é salientado que, tal como referido nos estudos anteriores, existe uma relação constante e direta entre esses dois aspetos da vida profissional. No esquema apresentado é evidente a forte influência da reflexão na relação prática-conhecimento e conhecimento-prática, sendo seguidas as ideias de Artzt e Armour-Thomas quando dividem a prática dos professores em três momentos primordiais: antes (preparação), durante (experiência) e depois. No presente esquema, de Bound e Walker (1993) a reflexão aparece como meio desencadear do

desenvolvimento do conhecimento e das práticas, devendo ser a reflexão realizada *na* ação e *sobre* a ação.

## 2.3. TRABALHO COLABORATIVO DE PROFESSORES

### 2.3.1. O CONCEITO DE COLABORAÇÃO

O conceito de colaboração aparece de formas distintas nos mais diversos estudos. Essa relativa flutuação no significado do termo é referida por Christiansen et al. (1997) quando salientam que “colaboração é um fenómeno e um processo largamente indefinido e só parcialmente compreendido por muitos que participam em trabalhos colaborativos” (p. 283). A mesma ideia é defendida por Boavida e Ponte (2002) quando afirmam que “a colaboração não é um fim em si mesma mas sim um meio para atingir certos objetivos. Por isso, objetivos diferentes, prosseguidos em condições bastante diversas, exigem, naturalmente, formas de colaboração também muito diversas” (p. 45).

O termo “colaboração” aparece várias vezes associado a outros termos tal como “cooperação” e “colegialidade”. Boavida e Ponte (2002) analisam os significados das palavras “laborare” (trabalhar) e “operare” (operar) que, tal como referem, “juntamente com o prefixo *co* entram na constituição das palavras *colaborar* e *cooperar*”. Estes autores afirmam que existe uma diferença “de alcance” entre “laborare” e “operare”, sendo que “operar é realizar uma operação, em muitos casos relativamente simples e bem definida; é produzir determinado efeito; funcionar ou fazer funcionar de acordo com um plano ou sistema” (p. 46), enquanto “trabalhar é desenvolver atividade para atingir determinados fins; é pensar, preparar, refletir, formar, empenhar-se” (p. 46). Na sua perspetiva, o trabalho colaborativo requer mais interação e partilha entre os participantes do que o trabalho cooperativo: “É natural assumir, assim, como o fazemos neste artigo, que a realização de um trabalho em conjunto, a co-laboração, requer uma maior dose de partilha e interação do que a simples realização conjunta de diversas operações, a co-operação” (p. 46). Wagner (1997) relaciona os termos “colaboração” e “cooperação” de modo semelhante, referindo que não se trata de termos disjuntos mas sim que colaborar é uma forma de cooperar, já que, segundo esta autora, cooperar refere-se a qualquer tipo de investigação realizada nas escolas, sendo a colaboração uma dessas formas de

trabalho que envolve trabalho realizado conjuntamente com os professores de modo a que todos aprofundem o seu conhecimento.

Hargreaves (1998) foca-se, sobretudo, nos termos “colaboração” e “colegialidade”, referindo que devem ser usados simultaneamente, uma vez que ambos podem apresentar-se em diferentes formas:

Aquilo que se chama colaboração ou colegialidade pode assumir formas muito diferentes: o ensino em equipa, a planificação em colaboração, o treino com pares (*peer coaching*), as relações de mentores, o diálogo profissional e a investigação-ação em colaboração, para referir apenas algumas. (p. 211)

O autor estudou as diferentes formas de culturas docentes, considerando que tal estudo se torna importante na compreensão de limites e possibilidades de desenvolvimento dos docentes e da mudança educativa:

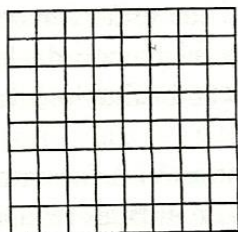
A forma das culturas dos professores consiste nos padrões característicos de relacionamento e nas formas de associação entre os membros destas culturas. Ela pode ser observada na maneira como as relações entre os professores e os seus colegas se articulam (...) Efetivamente é através destas formas que os conteúdos das diferentes culturas são concretizados, reproduzidos e redefinidos. (pp.186-187)

Hargreaves (1998) distingue diversas formas gerais de cultura docente: (i) o individualismo; (ii) a colaboração; (iii) a colegialidade artificial; (iv) a balconização; e (v) “o mosaico fluído” (figura 14). O autor refere que o individualismo constitui a cultura mais usual ainda actualmente, já que “a maior parte dos professores continua a ensinar a sós, por detrás de portas fechadas, no ambiente auto-contido e isolado das suas salas de aula” (p. 187). Esta cultura profissional encontra-se associada à desconfiança, aos comportamentos defensivos e à ansiedade. Afirma, pelo seu lado, que “a colaboração e a colegialidade são consideradas pontes vitais entre o desenvolvimento das escolas e dos professores” (p. 209), acrescentando que “a colaboração e a colegialidade formam, então, plataformas significativas de políticas que procuram reestruturar as escolas a partir do exterior ou melhorá-las a partir do interior” (p. 211). Este autor distingue a (ii) colaboração em colaboração e



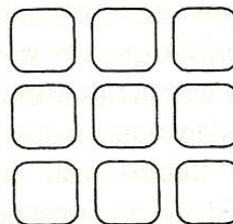
colegialidade espontâneas e em colaboração e colegialidade artificiais, sendo as primeiras da iniciativa dos respectivos intervenientes e as segundas determinada por instâncias superiores com autoridade para o fazer. Refere que só na primeira situação nos deparamos com um trabalho colaborativo, visto que na segunda os atores se encontram forçados a realizá-lo, não sendo o seu interesse e vontade tomados em consideração, uma vez que se trata de um trabalho regulado administrativamente, não voluntário, orientado para a implementação, fixo no tempo e no espaço e previsível. Numa perspectiva idêntica, Boavida e Ponte (2002) referem que, para que realmente se desenvolva trabalho colaborativo, tem de haver um interesse comum entre todos os intervenientes na ação, assim como confiança, diálogo e negociação entre os participantes.

## 1. Individualismo fragmentado



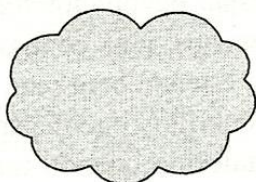
- Isolamento
- Limitações ao crescimento
- Protecção de interferência externa

## 2. Balcanização



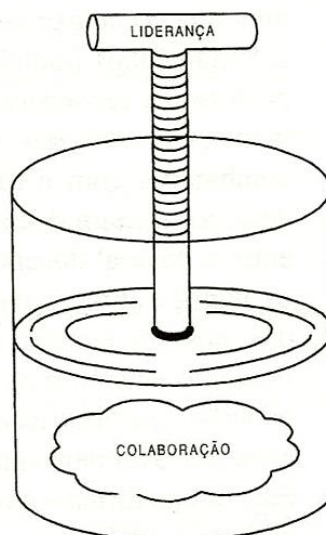
- Cidades-estado
- Inconsistências
- Lealdade e identidade ligadas a grupos específicos
- O todo é menos do que a soma das suas partes

## 3. Cultura de colaboração



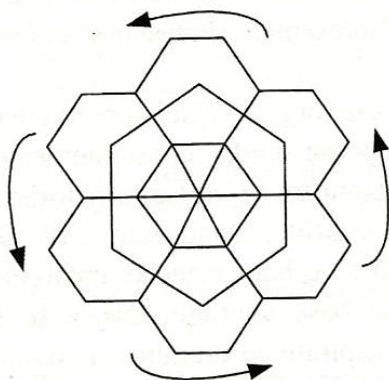
- Partilha, confiança, apoio
- Fundamental para o trabalho diário
- Estrutura «familiar» (pode incluir liderança paternal ou maternal)
- Trabalho conjunto
- Aperfeiçoamento contínuo

## 4. Colegialidade Artificial



- Estratégia para criar colegialidade
- Estratégia para a planear e controlar
- Procedimento administrativo
- Simulação segura
- Um objectivo que pode anular o desejo

## 5. «O mosaico fluído»



- Fronteiras ténues
- Sobreposição de categorias e filiações
- Flexível, dinâmico, reactivo
- Igualmente incerto, vulnerável, contestado

Figura 14 – Formas gerais de culturas docentes (Hargreaves, p. 269)

Para Hargreaves (1998), a balcanização é um tipo de colaboração que divide os professores em subgrupos isolados, muitas vezes até adversários dentro do contexto da escola: “Nas culturas balcanizadas, tais padrões consistem, essencialmente, em situações nas quais os professores trabalham, não em isolamento, nem com a maior parte dos seus colegas (enquanto escola, como um todo), mas antes em subgrupos” (p. 240). Por fim, considera que o “mosaico fluído” decorre da necessidade de dar resposta, em colaboração, a pressões e desafios que se encontram em constante mudança. Trata-se de uma forma de colaboração com fronteiras ténues; sobreposição de categorias e filiações; um modelo flexível, dinâmico e reativo; e igualmente incerto, vulnerável e contestado.

### **2.3.2. FORMAS DE COLABORAÇÃO E DE RELACIONAMENTO NO TRABALHO COLABORATIVO**

Boavida e Ponte (2002) referem que para que o trabalho colaborativo realmente seja possível tem de existir um objetivo ou interesse partilhado por todos os intervenientes, embora existam, sempre, diversos objetivos individuais entre os atores de cada grupo de trabalho colaborativo. Os autores indicam formas de trabalho e de relacionamento entre os membros da equipa como fatores fundamentais a ter em consideração no decorrer de um trabalho colaborativo: (i) a *confiança*, que constitui um requisito imprescindível para se iniciar qualquer tipo de trabalho colaborativo entre os atores; (ii) o *diálogo*, no trabalho a desenvolver no decorrer das sessões do grupo, fundamental para que os intervenientes expressem as suas ideias e opiniões; e (iii) a *negociação*, que tem de ser constante, no que se refere a “objetivos, modos de trabalho, modos de relacionamento, prioridades e até significados de conceitos fundamentais” (p. 49). Hargreaves (1998) refere que existem diferentes formas de colaboração e colegialidade que produzem diferentes consequências e servem diferentes propósitos, indicando, nomeadamente: ensino em equipa; planificação em colaboração; treino com pares (*peer coaching*); relações de mentores; diálogo profissional; investigação-ação em colaboração.

Jaworski (2003) e Ruthven e Goodchild (2008), tendo por base ideias de Wagner (1997), caracterizam o trabalho colaborativo na investigação em três formas

fundamentais: (i) acordos tradicionais de extração de dados; (ii) parcerias clínicas; e (iii) acordos de co-aprendizagem. Nos acordos tradicionais de extração de dados, a colaboração apenas se desenvolve na negociação existente entre o investigador, empenhado em recolher dados, e o professor, como fonte de dados, acerca das possíveis condições de acesso aos dados. Trata-se de um tipo de trabalho onde se podem recolher muitos dados importantes para a investigação, mas onde a interação investigador-professor é extremamente restrita. No caso das parcerias clínicas, a prática de ensino é muitas vezes o objeto de análise e, nesta situação, os professores ganham maior destaque na medida em que têm um papel na formulação e condução da investigação, embora a responsabilidade pelo processo de investigação seja apenas do investigador. Por fim, no caso dos acordos de co-aprendizagem a própria prática de investigação também se torna objeto de análise, sendo que neste tipo de colaboração os professores apresentam um papel mais ativo em toda a investigação. Trata-se, deste modo, de uma colaboração onde existe uma interação mais estreita e mais profunda entre todos os participantes (professores e investigadores), o que a torna mais suscetível de desvendar importantes diferenças de perspetivas. Este tipo de colaboração é referido por Wagner (1997) nos seguintes termos:

Num acordo de co-aprendizagem, pesquisadores e profissionais são participantes nos processos de educação e nos sistemas de ensino. Ambos estão envolvidos na ação e na reflexão. Ao trabalharem juntos, cada um pode aprender algo sobre o mundo do outro. No entanto, de igual importância, cada um pode aprender algo mais sobre o seu próprio mundo e as suas conexões com as instituições e a escolaridade (p. 16)

Little (1990) caracteriza o trabalho colaborativo entre professores em quatro formas consoante o grau de envolvimento dos participantes: (i) narrar e procurar ideias; (ii) ajuda e apoio; (iii) partilha; e (iv) trabalho em co-propriedade como é ilustrado na figura seguinte (figura 15):

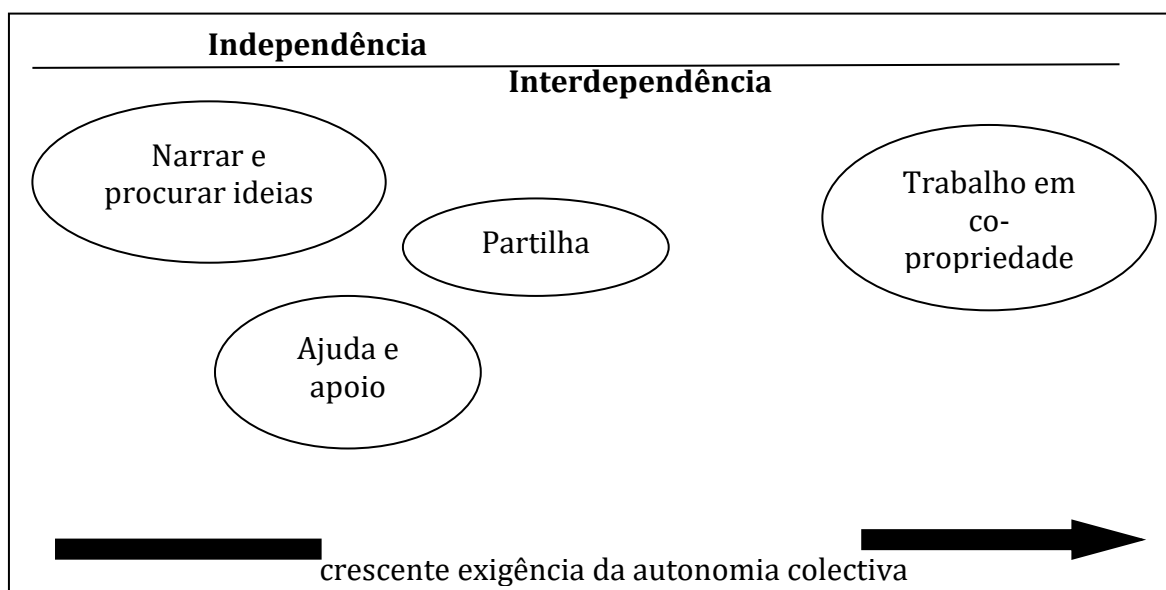


Figura 15 – Quatro formas de trabalho colaborativo (Little, p. 512)

Ao narrar e procurar ideias, os contactos entre os professores só ocorrem quando é oportuno para todos. Esta forma de colaboração é, segundo a autora, característica de uma cultura de colaboração de individualismo e conservação, já que cada professor preserva a sua identidade não se expondo perante os outros. Para a autora este tipo de trabalho colaborativo é oportuno para a análise do conhecimento profissional dos professores, sendo que não é promotor do seu desenvolvimento profissional.

Na segunda forma de colaboração referida por Little (1990), *ajuda e apoio*, os colegas mais experientes, ajudam na resolução de problemas e na superação de dificuldades com que os professores se deparam. Este tipo de colaboração é unidirecional, visto que os mais novos é que recebem ajuda dos colegas com, supostamente, um conhecimento didático mais desenvolvido. Como refere a autora, este tipo de trabalho colaborativo também demonstra uma postura de individualismo por parte dos participantes.

A terceira forma de trabalho colaborativo apresentada, a *partilha*, já não se trata de um trabalho individualista e fechado, onde os professores receiam expor-se perante os outros. Neste tipo de trabalho os professores partilham materiais e métodos e trocam ideias e opiniões, não tendo receio de que os outros reajam ao seu ensino, o que representa uma forma de colaboração menos privada e individualizada:

Tornando os materiais habituais do seu trabalho acessíveis aos outros, os professores expõem as suas ideias e intenções aos outros. (...) Exibindo exemplos selecionados do seu trabalho ao escrutínio de toda a escola, os professores comunicam as suas expectativas dos seus alunos e deles próprios; também proporcionam uma concretização, que posteriormente serve de ponto de partida para a discussão. (p. 518)

Little (1990), afirma que esta forma de colaboração rompe com o clima de uma cultura de ensino “tradicional” uma vez que inclui interferência no trabalho de todos os intervenientes, o que demonstra ser um bom caminho para o desenvolvimento profissional dos intervenientes.

Por fim, a quarta forma de trabalho colaborativo apresentada, *trabalho em co-propriedade*, baseia-se em princípios fundamentais: responsabilidade partilhada entre todos; autonomia coletiva; apoio e liderança. Esta forma de agir requer uma estrutura muito mais organizada do que nos restantes casos, uma vez que se torna necessária uma organização do espaço, do tempo e dos recursos necessários para a concretização das propostas. Este tipo de trabalho é marcado, fortemente, pelo poder de negociação entre os diversos participantes de modo a chegarem a uma autonomia coletiva, que como refere Little (1990) “não implica consenso de pensamento ou uniformização da ação” (p. 521), o que, deste modo, deixa espaço ao individualismo de cada um.

### 2.3.3. NATUREZA E ETAPAS DO TRABALHO COLABORATIVO

Hargreaves (1998) refere que o trabalho de colaboração deve apresentar cinco aspetos fundamentais: ser (i) espontâneo; (ii) voluntário; (iii) orientado para o desenvolvimento; (iv) difundido no tempo e no espaço; e (v) imprevisível. O primeiro aspeto apresentado, ser *espontâneo* prende-se com o facto de partir, essencialmente, dos próprios professores, sendo que podem ser apoiados e facilitados administrativamente por calendarizações úteis, embora evoluam a partir da própria comunidade docente sendo sustentado por ela. Outro aspeto ser *voluntário* relaciona-se com o facto de as relações de trabalho resultarem da perceção que os docentes têm do seu valor e não de constrangimentos administrativos ou da coação, sendo que, deste modo, trabalhar em conjunto torna-se agradável e produtivo. O autor refere que o trabalho de colaboração deve ser *orientado para o desenvolvimento* na medida em que aqui é frequente os professores estabelecerem as tarefas e as finalidades do seu

trabalho em conjunto, o que se trata de indicadores de mudança. O facto de o trabalho ser *difundido no tempo e no espaço* expressa-se na medida em que não existe uma atividade calendarizada com um lugar fixo ou tempo determinado, mas sim sujeito ao tempo dos intervenientes e a diversos locais de trabalho de forma a causar um ambiente mais descontraído e informal. Por fim, este tipo de trabalho destaca-se por ser *imprevisível*, na medida em que apresenta cariz aberto, adaptativo e não controlado excessivamente pelos objetivos delineados, mas sim flexível aos acontecimentos que vão surgindo e às disponibilidades dos participantes.

A investigação que envolve trabalho colaborativo requer várias etapas, tal como refere Reason (1988) que considera que uma investigação colaborativa inclui a identificação de questões e o estabelecimento e implementação de um plano de ação e reflexão sobre a experiência. Hookey, Neal e Donoahé (1997), a partir do desenvolvimento de um projeto colaborativo, indicam as cinco etapas que facilitaram o estabelecimento e desenvolvimento do trabalho conjunto: (i) iniciar uma relação de trabalho, o que inclui a negociação de como, porquê e quando trabalhar em conjunto; (ii) determinar propósitos vantajosos para ações conjuntas (iii) estabelecer contextos de apoio, que passa, nomeadamente, por negociar apoios junto das direções das escolas; (iv) manter uma relação de trabalho, o que requer enfrentar ambiguidades e negociar questões que possam surgir; e (v) expandir os propósitos iniciais de modo a permitir diferentes possibilidades de desenvolvimento profissional individual. Boavida e Ponte (2002) também se referem às várias etapas a que se deve dar atenção no desenvolvimento de um trabalho colaborativo na medida em que algumas se prendem com aspetos críticos do trabalho:

São muitos os aspetos críticos no desenvolvimento de um projeto de investigação colaborativa, desde a negociação do objetivo do projeto, a determinação do caminho a percorrer, a definição do conhecimento necessário para encontrar as soluções pretendidas, a criação e manutenção de relações de confiança entre os membros da equipa, o reconhecimento de impasses, a necessidade de novas respostas em função da mudança das condições em que o trabalho se realiza, etc. (p. 53)

### 2.3.4. IMPORTÂNCIA E DIFICULDADES DO TRABALHO COLABORATIVO EM EDUCAÇÃO

Segundo Ponte e Serrazina (2004) a colaboração é essencial na profissão dos professores, uma vez que é uma forma de ajudar a solucionar alguns problemas reais da sua vida profissional:

A colaboração é um elemento fundamental da cultura profissional dos professores. Trata-se de estratégia essencial para lidar com problemas de dimensão significativa e problemas deste tipo não faltam na atividade profissional dos professores e na vida das escolas. Vale a pena, por isso, perguntar: como estamos de práticas de colaboração nas nossas escolas? (p. 14)

A colaboração é uma estratégia importante para a realização de investigações sobre a prática, tal como referem Boavida e Ponte (2002) quando afirmam que “para a realização de uma investigação sobre a prática, a colaboração oferece importantes vantagens, que a tornam num valioso recurso” (p. 44).

Boavida e Ponte (2002) referem que para que a implementação do trabalho colaborativo tenha sucesso torna-se necessário ter em atenção algumas dificuldades inerentes ao mesmo. Os autores invocam quatro dificuldades primordiais neste processo de trabalho: (i) imprevisibilidade; (ii) gestão das diferenças; (iii) gestão de custos e benefícios; e (iv) auto-satisfação e conformismo. A primeira dificuldade apresentada pelos autores, a *imprevisibilidade*, prende-se com o facto de este tipo de trabalho não poder ser planificado inicialmente ao pormenor, uma vez que se trata de um processo dinâmico que implica que, constantemente, se reflita sobre o modo como o trabalho prosseguiu de forma a reformular o restante trabalho a desenvolver. A reformulação das futuras ações a realizar pode levar a que sejam necessárias alterações de fundo, tais como nos papéis dos participantes no trabalho, sendo que, no entanto, os participantes não se devem sentir em desvantagem caso essa alteração ocorra.

A segunda dificuldade apresentada pelos autores, a *gestão das diferenças*, relaciona-se com a disciplina, em termos de cumprimento das tarefas e no compromisso de prestar importância às necessidades comuns, que a colaboração requer. Os autores



referem que se torna necessário ter em atenção os interesses de todos os participantes no projeto, visto que cada um tem objetivos e prioridades individuais que têm de ser tidas em consideração. As diferenças devem ser geridas e ultrapassadas pelo grupo através de uma negociação eficaz, utilizando o diálogo como instrumento de confronto de ideias e de reforço da confiança entre todos os intervenientes. A terceira dificuldade, a *gestão de custos e benefícios*, uma vez que se trata de um dos problemas com que se deparam muitos projetos. Os autores afirmam que existem três razões primordiais para esta dificuldade: os participantes se encontrarem associados a diferentes instituições que lhes definem papéis e responsabilidades; ao facto de se adotarem concetualizações de colaboração que introduzem desequilíbrios; e às diferenças de estatuto que existem entre os participantes. Finalmente, a quarta dificuldade referida pelos autores, a *auto-satisfação e conformismo*, uma vez que, tal como afirmam, a colaboração não serve apenas para boas causas, sendo, por isso, não um valor em si mesma, mas um meio possível e desejável de utilizar para resolver problemas.

Boavida e Ponte (2002) referem a dificuldade acrescida de iniciar um trabalho colaborativo devido à possibilidade de falta de conhecimento entre os participantes e à adaptação dos novos papéis dos elementos envolvidos no trabalho colaborativo:

A fase de arranque de um trabalho colaborativo é particularmente crítica. Se as pessoas não se conhecem muito bem, têm de aprender a lidar umas com as outras. Se se conhecem, têm, mesmo assim, de se reconhecer em novos papéis, fazendo coisas diferentes das que realizam habitualmente. (p. 51)

Por sua vez, Ponte e Santos (1998) no seu estudo referem algumas limitações do trabalho colaborativo, que se prendem, sobretudo, com a atitude dos participantes:

Este [trabalho colaborativo] mostrou proporcionar mais informação e novo conhecimento às professoras mas não as levou a pôr em causa as suas concepções e práticas fundamentais. Conclui-se que, a par da criação de oportunidades de discutir e repensar as concepções, é indispensável que os professores se disponham a modificar a sua atitude profissional. (p. 30)

### 2.3.5. TRABALHO COLABORATIVO E REFLEXÃO

Vários estudos têm apontado a importância da reflexão no desenvolvimento do conhecimento e da prática dos professores. Segundo Schon (1992) é necessário ter em consideração as três dimensões da reflexão sobre a prática:

“primeira, *a compreensão dos materiais pelos alunos* (Como é que este rapaz compreende estes modelos?...); segunda, *a interação interpessoal entre o professor e o aluno* (Como é que o professor compreende e responde a outros indivíduos a partir do ponto de vista da sua ansiedade, controlo, diplomacia, confrontação, conflito ou autoridade?); terceira, *a dimensão burocrática da prática* (Como é que um professor vive e trabalha na escola e procura a liberdade essencial à prática reflexiva?)” (pp. 90 e 91)

Segundo o autor torna-se importante que os professores constantemente reflitam *na* ação e *sobre* a ação, sendo que o autor reforça a importância da reflexão sobre a reflexão-na-ação na medida em que promove o desenvolvimento profissional do professor:

Por outro lado, é possível olhar retrospectivamente e refletir sobre a reflexão-na-ação. Após a aula, o professor pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos. Refletir *sobre* a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras (p. 83)

Gómez (1992) compartilha a mesma ideia de Schon e refere a importância da reflexão na ação na prática de um profissional competente: “o profissional competente atua refletindo na ação, criando uma nova realidade, experimentando, corrigindo e inventando através do diálogo que estabelece com essa mesma realidade” (p. 110).

De acordo com Skovsmose e Valero (2002), através de um grupo de trabalho colaborativo pode ser reforçada a importância da reflexão no desenvolvimento profissional do professor e podem e devem ser proporcionados diversos momentos de reflexão, momentos em que os seus elementos possam voltar a “debruçar-se sobre os pensamentos e ações uns dos outros de forma consciente” (p. 19).

Também Boaler (2003) refere a importância da reflexão na prática dos professores, reforçando a ideia de que um professor com hábitos reflexivos em termos das suas práticas perante qualquer circunstância que ocorra na aula é capaz de alterar, por exemplo, uma tarefa que já esteja a ser realizada, o que faz com que no desenrolar das aulas esse professor altere, constantemente, as suas ações.

Deste modo e devido à importância da reflexão *na* e *sobre* as aulas o grupo de trabalho colaborativo aparece como uma necessidade para contribuir para o desenvolvimento do conhecimento e das práticas letivas dos professores já que assenta numa constante reflexão conjunta entre todos os elementos do grupo.

## 2.4. SÍNTESE DO CAPÍTULO

A Estatística aparece no programa de Matemática do Ensino Básico com a designação Organização e Tratamento de Dados (OTD) já que não é suposto que todos os seus conteúdos sejam abordados nesse nível de ensino, mas é esperado que haja predominância no estudo da análise de dados, devendo os alunos ser capazes de utilizar linguagem básica estatística e consigam realizar todas as etapas entre a formulação de questões e a interpretação dos resultados obtidos (Martins & Ponte, 2010).

Ao longo do primeiro ciclo do Ensino Básico verifica-se um crescendo em relação aos conteúdos de OTD a serem trabalhados. De facto, nos 1.º e 2.º anos, o estudo foca-se sobretudo na leitura e interpretação de dados (em tabelas e gráficos), na utilização de diagramas de Venn e de Carroll para classificações e na construção de tabelas de frequências absolutas, gráficos de pontos e pictogramas. Por outro lado, nos 3.º e 4.º anos o trabalho acresce em termos de construção de gráficos de barras, determinação da moda de um conjunto de dados e análise de situações aleatórias.

Segundo vários autores a Estatística e a Matemática diferem nas suas características essenciais, como é o caso do papel do contexto, dos métodos de raciocínio, da precisão, do papel dos dados, da recolha de dados e da comunicação (Burril, 2008; Rossman, Chance e Medina, 2006). No entanto, parece indiscutível a importância de trabalhar os conteúdos estatísticos como parte da Matemática, tal como é referido por Scheaffer (2006) quando afirma que é possível e fulcral fazer-se um *casamento feliz* entre as duas. Será que o trabalho em Estatística é diferente do trabalho em Matemática? E se a Estatística tem tantas especificidades porque deve ser trabalhada como parte da Matemática?

E como se deve processar o trabalho em Estatística? Wild e Pfannkuch (1999) formularam, a partir de fontes diversificadas de dados, quatro dimensões inerentes a um estudo estatístico: *ciclo investigativo*, *tipos de pensamento*, *ciclo interrogativo* e *disposições*. Vários estudos sobre Educação Estatística têm sido realizados tendo por base estas quatro dimensões apresentadas. Mas será que os professores as conhecem e utilizam na íntegra? Alguns autores referem que os professores raramente abordam todos os aspectos inerentes ao trabalho estatístico, referindo que estes apenas trabalham parte desses conteúdos com os seus alunos, sendo o seu foco a análise de dados, descurando a questão da formulação do problema, da definição do plano de trabalho e da recolha de dados (Shaugnessy, 2007).

Por seu lado, o estudo acerca do conhecimento do professor foi iniciado há vários anos. Desde então várias investigações têm sido realizadas de forma a chegar a um modelo fidedigno para realizar a sua análise. Mas, afinal, qual a importância de realizar este tipo de análise? Como é evidente o conhecimento dos professores é um dos fatores que mais influencia a aprendizagem dos alunos. Tendo este aspeto em consideração vários estudos têm sido realizados com professores, tendo sido Shulman (1986) um dos pioneiros. Em várias das investigações realizadas os autores sugerem categorias para análise do conhecimento dos professores, embora refiram que as componentes definidas não são separadas umas das outras, mas que existem relações e interdependências entre elas, sendo que devido à complexidade deste assunto seria demasiado difícil conseguir analisá-lo sem o dividir em aspetos mais precisos.

Como também é referido por vários autores, o estudo das práticas dos professores é imprescindível na medida em que o ensino advém da prática que o professor tem em aula.

Estudos têm sido realizados com o objetivo de analisar as práticas em sala de aula de professores, mas, tal como o que acontece com o conceito de práticas, também os focos utilizados na sua análise variam consoante os investigadores em causa.

Devido a todos os fatores que a influenciam, a análise das práticas em sala de aula dos professores é de grande complexidade. Mas, afinal, de que dependem as práticas dos professores? Porque será que os professores selecionam determinadas tarefas, privilegiam determinado tipo de discurso e de comunicação e assumem determinadas ações? Vários autores têm estudado quais os aspetos que influenciam as práticas de professores, sendo possível constatar que as conceções e as crenças dos professores são os mais influentes, embora também sofram influências de aspetos como a experiência académica e profissional, as atitudes, o contexto em que se encontram inseridas e do conhecimento do professor.

Mas será que somente o conhecimento dos professores influencia as práticas ou também existirá uma relação de influência oposta, ou seja, das práticas sobre o conhecimento? Vários autores reforçam a ideia dessa dupla influência, tal como é o caso de Leikin e Zazkis (2007) que referem que os professores aprendem mais e melhor através das suas interações com os alunos e com os materiais, ou seja, na sua própria aula. As autoras designam esse conhecimento dos professores como “aprendizagem através do ensino” (*learning through teaching*, LTT) (p. 122) e referem que essa aprendizagem e relação entre o conhecimento e as práticas resulta em *modelos ciclicos de ensino* (p. 122).

Vários estudos têm sido realizados com base em experiências de trabalho colaborativo. Mas o que é realmente colaborar? Vários autores apresentam definições, nem sempre coincidentes, acerca do que consideram ser trabalho colaborativo, não parecendo haver, atualmente, um consenso acerca desse conceito. Neste estudo adoto a ideia de Boavida e Ponte (2002) quando referem que colaborar é trabalhar em conjunto com um determinado objetivo partilhado por todos, embora também existam objetivos individuais.

Para além do conceito de colaboração torna-se necessário que existam certas questões de relacionamento a ter em consideração entre os elementos do grupo. Neste estudo tenho em consideração as formas de relacionamento referidas por Boavida e Ponte

(2002) como sendo fundamentais neste tipo de trabalho: confiança, diálogo e negociação.

Para analisar a influência que o trabalho desenvolvido no grupo colaborativo tem no desenvolvimento do conhecimento especializado para o ensino e nas práticas letivas em OTD, na sua interligação, torna-se importante ter em consideração que tipo de trabalho foi realmente realizado por cada interveniente no grupo. Nesta análise tenho em consideração a categorização apresentada por Little (1990) que distingue quatro tipos possíveis de trabalho colaborativo: (i) narrar e procurar ideias, (ii) ajuda e apoio, (iii) partilha e (iv) trabalho em co-propriedade.

Para realizar um estudo com o objetivo do presente, o trabalho colaborativo parece ser o mais adequado pois para além de solucionar problemas reais da vida profissional dos professores auxilia na compreensão das suas práticas profissionais (Ponte & Serrazina, 2004; Boavida & Ponte, 2002).



## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA**

Este capítulo apresenta as opções metodológicas do estudo, o modo como feito o convite aos participantes, os procedimentos e técnicas utilizados na recolha e na análise de dados e os aspetos relativos a questões éticas, terminando com a descrição das diferentes fases do estudo.

#### **3.1. OPÇÕES METODOLÓGICAS**

Este estudo tem como objetivo compreender o conhecimento da Estatística e de Didática da Estatística assim como as práticas em sala de aula na introdução e condução de tarefas estatísticas de professores de 1.º ciclo inseridos num contexto de trabalho colaborativo. Com essa finalidade, a investigação foi realizada com um grupo de três professoras, sendo o meu papel o de investigadora, e, também, em simultâneo, o de membro do grupo de trabalho colaborativo formado pelas quatro.

Desta forma, este estudo apresenta, segundo Bogdan e Biklen (1994) as características de uma investigação qualitativa, já que: (1) a fonte direta dos dados foi o ambiente natural e o investigador o instrumento principal, uma vez que esta investigação decorreu nas escolas das professoras, tendo sido eu a principal fonte de recolha de dados; (2) a investigação é descritiva e os dados incluem transcrições de entrevistas e outros documentos resultantes das sessões do grupo de trabalho colaborativo e das aulas observadas; (3) o investigador valorizou os processos visto que analisei o conhecimento



e as práticas das professoras e essa análise foi sustentada no trabalho desenvolvido pelo grupo de trabalho colaborativo; (4) a análise dos dados foi realizada de forma indutiva, tendo sido as conclusões obtidas através dos dados recolhidos e da sua análise; e (5) o investigador preocupou-se com o ponto de vista dos participantes, o que é fulcral neste estudo pois foi realizado num contexto de trabalho colaborativo onde todas as decisões foram tomadas.

Devido à natureza das questões do estudo, que não permitem realizar medições, surge como adequada uma metodologia de investigação de carácter qualitativo. Com o objetivo de conhecer em profundidade o ponto de vista dos participantes do estudo, dando resposta às suas questões optei por seguir uma perspetiva interpretativa (Patton, 2002). De modo a compreender o conhecimento estatístico e de Didática da Estatística, assim como as práticas em sala de aula das professoras no trabalho do tema OTD, este tipo de metodologia é adequado, pois, tal como refere Bernier (1987), é uma forma de “entrar” na sua realidade conseguindo, desse modo, conhecê-la e interpretá-la.

Yin (1994) considera que o estudo de caso é uma abordagem metodológica adequada quando o investigador procura respostas para o “como?” e o “porquê?”, procura encontrar interações entre fatores relevantes e pretende descrever ou analisar um determinado fenómeno, apreendendo a sua dinâmica. Além disso, o estudo de caso permite a investigação do conhecimento e práticas de sala de aula de professoras, pois, como refere Ponte (1994):

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social. Visa conhecer (...) a sua unidade e identidade próprias. É uma investigação que se assume como particularista, isto é, debruça-se deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. (p. 3)

Deste modo, o objetivo dos estudos de caso não é formular generalizações, mas sim aprofundar o conhecimento acerca de objetos ou fenómenos particulares, embora possa ocorrer o que Stake (1978) designa como “generalização naturalística” que se refere à possibilidade de associar casos através de aspetos semelhantes que evidenciem. Assim, os resultados obtidos neste estudo dizem respeito aos professores envolvidos na investigação, podendo, eventualmente, gerar hipóteses de trabalho para investigações

futuras.

Devido à natureza e questões deste estudo, optei por seguir o design de estudos de caso, sendo cada caso referente a cada uma das três professoras envolvidas neste trabalho (três estudos de caso). Apesar desta modalidade de investigação permitir uma forte aproximação à realidade, corresponde a um menor controlo por parte da investigadora (Lessard-Hébert et al., 2008), mas devido à natureza das questões a estudar afigura-se como sendo a melhor opção a seguir. Assim, e de acordo com a natureza descritiva dos estudos de caso, é feita uma descrição detalhada de cada caso.

Apesar de se tratar de um design de estudos de caso, é de salientar o contexto de trabalho colaborativo entre professores em que este estudo se sustentou, e que provocou uma constante e forte interação entre os professores e entre eles e a investigadora. A opção pela realização deste trabalho sustentado num contexto de trabalho colaborativo prendeu-se com as questões do estudo e a minha intenção em querer compreender a realidade, devendo, para isso, estar nela envolvida. Deste modo, apesar de todas as dificuldades inerentes a este tipo de trabalho, como a sua imprevisibilidade, a dificuldade na gestão das diferenças e a gestão dos custos e benefícios (Boavida & Ponte, 2002), para realizar este estudo o trabalho colaborativo parece ser o mais adequado pois para além de permitir solucionar problemas reais da vida profissional dos professores, favorece a compreensão das suas práticas profissionais (Boavida & Ponte, 2002; Ponte & Serrazina, 2004) e do seu conhecimento.

### **3.2. PROCESSO DE CONVITE AOS PARTICIPANTES**

Para a realização deste estudo foi minha intenção trabalhar colaborativamente com três professores a lecionarem em turmas de 3.º ou 4.º ano no ano letivo em que a recolha de dados se processaria. A escolha destes anos de escolaridade prende-se com o facto dos tópicos de OTD serem mais desenvolvidos nestes do que nos dois primeiros anos do 1.º ciclo.

Outro aspeto que seria benéfico para a realização deste trabalho prendia-se com a localização geográfica das escolas dos professores. Deste modo, os professores deviam pertencer ao mesmo agrupamento ou a escolas geograficamente perto umas das outras, de modo a que nenhum deles se tivesse de efetuar grandes deslocações para participar

nos encontros do grupo de trabalho colaborativo.

Num primeiro contacto com os professores era minha intenção seguir o conselho de Bogdan e Biklen (1994) quando afirmam que o investigador deve “utilizar uma *abordagem objetiva*” explicitando os seus interesses, no sentido de que “os sujeitos que vai estudar cooperem consigo” (p. 115), o que, neste estudo, fazia todo o sentido já que se tratou de uma investigação baseada no trabalho colaborativo entre mim e os três professores. Dessa forma, era importante que estes percebessem o objetivo deste estudo e que fosse discutido o modo como se iria processar o trabalho conjunto, realçando o facto de o trabalho colaborativo permitir o desenvolvimento profissional de todos os participantes, incluindo o da investigadora.

Com estes requisitos, conversei com alguns professores de 1.º ciclo meus conhecidos, sendo que apenas um deles, Maria, se prontificou a participar neste estudo. De forma a tentar que mais dois professores se juntassem ao grupo pedi a vários colegas que soubessem junto dos seus contactos profissionais se algum professor de 1.º ciclo, que cumprisse os requisitos estabelecidos, se encontrava interessado em participar neste trabalho. Após várias tentativas, Maria conversou com uma colega do colégio, Matilde, que se mostrou interessada em participar no estudo. Por outro lado, , através de outros colegas, consegui explicar o meu estudo a uma professora, Isabel, que também se mostrou bastante interessada no trabalho. Após ter realizado as entrevistas iniciais às três professoras, Isabel acabou por recusar participar no estudo referindo não conseguir conciliar o trabalho no colégio com a participação nas sessões do grupo. Dessa forma, recorri de novo a professores conhecidos e pedir-lhes que conversassem com os colegas que ainda não tinham dialogado sobre este trabalho. Após vários contactos e tentativas, finalmente uma professora, Alice, a lecionar uma turma de 4.º ano noutra colégio, soube da existência deste trabalho e imediatamente mostrou o seu interesse em participar. Após esta fase inicial, e alguns meses passados, o grupo ficou formado por mim, Maria, Matilde e Alice.

### **3.3. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS**

#### **3.3.1. ASPETOS GERAIS**

Como referem Bogdan e Biklen (1994), numa investigação qualitativa o investigador torna-se o instrumento principal na recolha de informação, sendo necessário, portanto, empregar muito tempo nos contextos sociais em análise. Os mesmos autores, assim como Tuckman (2000), referem que as técnicas de obtenção de dados que se podem utilizar num estudo de caso são normalmente de três tipos: (i) entrevistas, (ii) documentos escritos, e (iii) observação.

Deste modo, os métodos e as técnicas para recolha de informação neste estudo (quadro 10) envolveram a realização de (i) entrevistas individuais às professoras; (ii) observação participante nas sessões do grupo de trabalho colaborativo e nas aulas de OTD lecionadas pelas professoras, assim como (iii) um diário de bordo da investigadora.

Quadro 10 – Métodos de recolha de dados a utilizar e sua descrição.

<b>Método de recolha de dados</b>	<b>Descrição</b>	<b>Data</b>
<b>Entrevistas semi-estruturadas</b>	Audiogravadas e realizadas individualmente a cada professor, uma no início da investigação e outra no final.	maio e setembro 2012; julho 2013
<b>Observação participante</b>	Observação e registo vídeo e áudio das 14 sessões de trabalho colaborativo.	novembro 2012 a junho 2013
	Observação e registo vídeo e áudio das aulas lecionadas pelos professores cujos objetivos principais se relacionem com OTD (8 aulas de Maria; 7 aulas de Matilde; 4 aulas de Alice).	fevereiro a maio 2013
<b>Documentos escritos</b>	Documentos produzidos pelos professores e pelos alunos no decorrer das aulas. Documentos produzidos no grupo de trabalho colaborativo.	novembro 2012 a junho 2013

### 3.3.2. ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS

Segundo Bogdan e Biklen (1994) “a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspetos do mundo” (p. 134). Também para Tuckman (1994) as entrevistas são “um dos processos mais diretos de encontrar informações sobre um determinado fenómeno” e as respostas “vão refletir as suas percepções e interesses” (p. 517).

Lessard-Hérbert, Goyett e Boution (1990) evidenciam as potencialidades que as entrevistas desempenham na investigação qualitativa e diferenciam-nas segundo a forma como são utilizadas pelos investigadores em *não estruturadas*, *semi-estruturadas* e *estruturadas*. As entrevistas *não estruturadas* são as mais abertas, desenvolvendo-se no desenrolar da conversa sem base em qualquer guião. As *semi-estruturadas* têm por base um guião que se vai adaptando ao desenrolar da entrevista e, por fim, as *estruturadas* apresentam um guião rígido que deve ser respeitado e seguido.

Neste trabalho realizei entrevistas *semi-estruturadas*, ou seja, com um guião de base previamente preparado que serviu de eixo orientador ao seu desenvolvimento, e que foram audiogravadas com o consentimento prévio das participantes. À medida que a conversa se foi desenrolando foi minha intenção que as questões contidas no guião se fossem flexibilizando e adaptando à entrevistada de forma que ela se sentisse em relativa liberdade, permitindo que o seu discurso fluísse e as temáticas se aprofundassem. Posteriormente, as entrevistas foram transcritas e revistas.

A recolha de dados deste estudo teve início exatamente com a realização de uma entrevista *semi-estruturada* audiogravada individualmente a cada uma das professoras (Anexo 1), que decorreu entre maio e setembro de 2012 previamente ao início do trabalho do grupo colaborativo. Os objetivos desta entrevista foram: (i) informar as participantes de mais pormenores acerca do projeto de investigação e do trabalho a realizar; (ii) recolher alguns dados biográficos das participantes e conhecer aspetos relacionados com a sua formação assim como com a profissão, mais especificamente acerca do seu conhecimento e práticas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática e da OTD no 1.º ciclo; e (iii) perceber a sua perceção acerca de trabalho colaborativo e quais os contributos que esperava obter através desta investigação para o seu desenvolvimento profissional.

No final do trabalho desenvolvido foi realizada nova entrevista *semi-estruturada* audiogravada individualmente a cada professora (Anexo 2) com o objetivo de compreender que desenvolvimento sustentado no trabalho do grupo de trabalho colaborativo sentiram no seu conhecimento e nas suas práticas de sala de aula em termos de OTD, assim como de forma a compreender a justificação de algumas opções tomadas pelas professoras, o que fez divergir, em algumas questões, os guiões das entrevistas efetuadas.

As duas entrevistas realizadas a cada professora decorreram no mesmo local que as

sessões do grupo de trabalho colaborativo que, por opção das professoras por se tratar de um local central, foi na instituição onde leciono. A entrevista inicial teve a duração de cerca de 90 minutos, tendo a entrevista final durado cerca de 60 minutos. Todas as entrevistas tiveram por base o guião previamente realizado, tendo sido as questões adaptadas e reordenadas consoante o que foi sendo referido pelas professoras, tal como referem Lessard-Hébert et al. (2008) quando afirmam que “no decurso da entrevista, o investigador vai adaptando cada nova questão em função da resposta ou informação que o indivíduo lhe acabou de dar, a fim de a aprofundar e de melhor a compreender” (p. 166).

### **3.3.3. OBSERVAÇÃO**

Segundo Bogdan e Biklen (1994) “os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência” (p. 48). Por seu lado, Tuckman (2000) refere que na investigação qualitativa, a observação visa examinar o ambiente através de um esquema geral para nos orientar e que o produto dessa observação é registado em notas de campo.

Tendo em consideração a natureza do estudo, as sessões de observação foram realizadas no local onde se processaram os encontros de trabalho do grupo e nas suas salas de aulas. Ao longo das 14 sessões do grupo de trabalho colaborativo realizei observação participante, pois desta forma interagi diretamente com as professoras tendo sido possível questioná-las sobre opiniões e decisões, podendo opinar sobre elas sem que me sentissem como uma intrusa, mas antes considerando-me como membro do grupo com quem podiam partilhar as suas experiências e ideias e com quem eu também podia partilhar as minhas.

Por outro lado, também realizei observação participante nas aulas lecionadas pelas professoras (8 aulas de Maria; 7 aulas de Matilde; 4 aulas de Alice) uma vez que era minha intenção registar, de forma não intrusiva, o que acontecia nessas aulas, recolhendo, deste modo, vários dados descritivos. Tal como aconselham Bogdan e Biklen (1994), procurei criar uma relação de empatia, mas ao mesmo tempo ser reflexiva, tentando melhorar a cada passo a qualidade da observação efetuada.

Privilegiei a observação participante em grande parte dos momentos das aulas observadas por se tratar da forma mais adequada de observação tendo em consideração o objetivo e as questões deste estudo, mas sobretudo devido ao facto de querer manter o trabalho em conjunto com as professoras. Desta forma, tal modo de observação aparece como pertinente de forma a ser possível uma maior compreensão e análise das situações observadas que se focaram em termos do conhecimento e práticas de sala de aula das professoras. Esses aspetos assentaram num contexto de trabalho colaborativo que se iniciou anteriormente à observação de aulas e se manteve durante esse trabalho, de forma a garantir que os aspetos inerentes a esse tipo de trabalho, como a partilha e entreajuda entre os seus elementos, fossem realizados não só nas sessões do grupo, mas em todo o trabalho realizado com as professoras.

O trabalho de observação foi registado no meu diário de bordo. O seu uso foi particularmente relevante em termos de momentos informais onde eu previa que as professoras se sentissem mais confortáveis sem recorrer à gravação. Por outro lado, mesmo quando os dados estiveram a ser gravados no decorrer das entrevistas, das aulas e das sessões do grupo de trabalho colaborativo (através de forma áudio e/ou vídeo) utilizei este instrumento de forma a permitir, aquando da análise, um confronto entre os diferentes dados recolhidos.

### **3.3.4. RECOLHA DOCUMENTAL**

A recolha documental foi importante para permitir a triangulação dos dados. Desta forma, foram recolhidos dados através dos documentos produzidos pelas professoras e pelos seus alunos no decorrer das aulas lecionadas, assim como documentos produzidos no grupo de trabalho colaborativo. Esses documentos prenderam-se, sobretudo, com registos realizados pelas professoras no decorrer das sessões do grupo, mais concretamente na elaboração de representações estatísticas e pequenas reflexões realizadas. O mesmo aconteceu relativamente aos registos das professoras e dos alunos realizados no decorrer das aulas e que, também, se focaram, sobretudo, na construção de representações.

### 3.4. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados é um processo fundamental de uma investigação, já que se trata de um tópico complexo com várias etapas. Segundo Bogdan e Biklen (1994) essas etapas envolvem a organização dos dados, a sua posterior sintetização e procura de regularidades de forma a identificar o que é relevante retirar desses dados para o estudo. Deste modo, a análise dos dados é efetuada durante a sua recolha e finalizada após culminar essa recolha, tendo em consideração o objetivo do estudo, as questões de investigação e a revisão da literatura realizada. Neste estudo essa análise possui um carácter simultaneamente descritivo e interpretativo procurando mostrar qual o conhecimento estatístico e de Didática da Estatística, assim como as práticas de sala de aula em OTD de professores de 1.º ciclo num contexto de trabalho colaborativo.

Numa primeira fase foram transcritas as gravações áudio das entrevistas iniciais realizadas às professoras. O mesmo aconteceu, posteriormente, com a transcrição das sessões do grupo de trabalho colaborativo e das observações das aulas de OTD lecionadas pelas professoras, que foram gravadas em vídeo e áudio para que a imagem pudesse complementar o som. Numa segunda fase, que se começou a desenvolver após cada transcrição efetuada, li e reli todo o material recolhido realçando o que de relevante emergia relativamente ao problema em estudo. Esta fase foi importante na medida em que numa investigação como esta são recolhidos muitos dados sendo, por isso, imprescindível que o investigador seja capaz de seleccionar os que são importantes para o seu estudo e que, posteriormente, os categorize.

As categorias de análise podem emergir da análise dos dados ou pode haver inicialmente uma categorização que depois da recolha de dados pode ser reajustada. Neste caso formei categorias iniciais a partir da revisão da literatura realizada, mais concretamente acerca dos subaspetos a analisar relativos ao conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados, do conhecimento didático sobre como desenvolver nos alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas, dos tópicos para análise das práticas de sala de aula dos professores, assim como acerca do desenvolvimento de trabalho colaborativo entre professores.



As categorias de análise relativas ao conhecimento estatístico e de Didática da Estatística (ver o Quadro 11) têm por base a divisão do conhecimento do professor apresentada por Hill, Ball e Schilling (2008): (i) o *conhecimento do conteúdo* e (ii) o *conhecimento pedagógico do conteúdo*. Os autores consideram as seguintes componentes no (i) *conhecimento do conteúdo*: (ia) *conhecimento comum do conteúdo*, que diz respeito ao conhecimento que qualquer pessoa deve ter acerca de um determinado tópico; (ib) o *conhecimento especializado do conteúdo*, que é o conhecimento específico dos professores acerca do tópico em estudo; e (ic) o *conhecimento do horizonte matemático* que se prende com o conhecimento da relação existente entre os diferentes tópicos do currículo. Relativamente ao (ii) *conhecimento pedagógico do conteúdo* os autores dividem-no em: (iia) o *conhecimento do conteúdo e dos alunos*, que diz respeito ao conhecimento do conteúdo em estudo interligado com o conhecimento acerca do que os alunos pensam, sabem e têm dificuldades sobre esse tópico; (iib) o *conhecimento do conteúdo e do ensino*, que é o conhecimento que interliga o conhecimento do conteúdo com o conhecimento sobre a forma de o ensinar aos alunos; e (iic) o *conhecimento do currículo*, que diz respeito ao conhecimento das orientações curriculares em vigor e, caso existam, os seus materiais de apoio.

No que se refere ao *conhecimento de conteúdo*, não foram usadas as componentes apresentadas pelos autores acima indicados, tendo sido designado por *conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados* uma vez que se trata dos conteúdos de OTD referidos no PMEB (ME, 2007) como devendo ser trabalhados neste nível de ensino. Dessa forma, inicialmente as categorias de análise surgiram com base nesse documento curricular oficial, sendo, posteriormente, adaptadas com acréscimo de aspetos que aquele documento não prevê serem ensinados nesse ciclo mas que as professoras acabaram por abordar.

Relativamente ao *conhecimento pedagógico de conteúdo*, adaptando ao presente trabalho, é designado como *conhecimento de Didática da Estatística* e dividi-o nos aspetos referidos por Hill, Ball e Schilling (2008): *conhecimento curricular*, *conhecimento dos alunos* e *conhecimento do ensino*. As categorias de análise de cada um desses aspetos foram obtidas com base no que os autores referiram e analisaram nos seus estudos, tendo sido adaptadas ao longo da análise dos dados.

Como é referido por vários autores, o estudo das práticas dos professores é imprescindível para o ensino dos alunos na medida em que esse ensino advém da

prática que o professor tem em aula. Dessa forma, vários estudos têm sido realizados com o objetivo de analisar as práticas em sala de aula de professores. No entanto, tal como o que acontece com o conceito de práticas, também os focos utilizados na sua análise variam consoante os investigadores em causa. Considerando as práticas em sala de aula dos professores como o que estes fazem e a forma como o fazem, essa unidade

Quadro 11 – Aspetos a analisar e categorias de análise dos dados referentes ao conhecimento estatístico e de Didática da Estatística dos professores

Unidade de análise	Aspetos a analisar	Subaspetos a analisar/Categorias de análise	Fonte de dados
Conhecimento estatístico e de Didática da Estatística	Conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados	Evidencia <i>conhecimento estatístico</i> sobre: - O objetivo da construção de representações estatísticas - Classificação de variáveis - Construção de diagramas - Construção de gráficos - Construção de tabelas, mais especificamente de frequências - Seleção de representações consoante o tipo de variável em estudo - Análise de representações - Medidas de tendência central - A linguagem específica das representações estatísticas - As diferentes fases do ciclo investigativo e de aspetos relacionados com esse tipo de trabalho	- Sessões do grupo de trabalho colaborativo  - Aulas de estatística lecionadas
	Conhecimento didático sobre como desenvolver nos alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas	Evidencia <i>conhecimento curricular</i> quando revela conhecimento sobre: - O PMEB (ME, 2007), programa oficial em vigor - As Metas Curriculares (ME, 2012), metas oficiais em vigor  Evidencia <i>conhecimento dos alunos</i> quando revela: - Conhecimento e preocupação com as formas de motivação dos alunos - Conhecimento de conceções alternativas, erros e equívocos comuns dos alunos - Compreensão sobre o que torna uma tarefa fácil ou difícil para os alunos, identificando os aspetos da tarefa que influenciam a sua complexidade sendo capaz de adaptá-la aos seus alunos  Evidencia <i>conhecimento do ensino</i> quando revela: - Preocupação em preparar antecipada e pormenorizadamente as tarefas a propor aos	

		alunos e a forma de o fazer - Conhecimento sobre o propósito principal/objetivo das tarefas estatísticas - Capacidade de interpretação das estratégias dos alunos - Conhecimento de formas de introduzir/rever/ajudar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas e dificuldades sobre conceitos/procedimentos/representações estatísticas - Conhecimento sobre formas de ensino das diferentes fases pelas quais passa o trabalho estatístico proposto - Conhecimento sobre formas de fomentar uma aprendizagem ativa na sala de aula - Recorrer a tarefas adequadas aos alunos em suportes apropriados - Recorrer a tecnologia para desenvolver a compreensão das formas de interpretação, e outros aspetos, das representações estatísticas	
--	--	---	--

de análise foi dividida em dois grandes aspetos a analisar (Ver Quadro 12): (i) *ações do professor em aulas incidentes em trabalho estatístico* e (ii) *questionamento realizado pelo professor no desenrolar de trabalhos estatísticos em sala de aula*. A opção por estes dois aspetos prendeu-se com o facto de através das ações do professor ser possível analisar o que ele faz no decorrer das suas aulas e, por outro lado, através do estudo do seu questionamento ser possível analisar de que forma o faz. Deste modo, as ações do professor foram inicialmente baseadas na categorização de Ponte, Mata-Pereira e Quaresma (2013) tendo sido adaptadas e acrescidas ao longo da análise dos dados consoante foram surgindo ações do professor não previstas na categorização apresentada por esses autores. Por seu lado, os tipos de questões colocadas pelos professores foram baseados nas categorias apresentadas por Love e Mason (1995) tendo sido acrescidas da categoria de *pseudoquestões* referentes às questões colocadas pelas professoras com o objetivo de controlar a turma para tentar motivá-la ou para guiar o seu próprio raciocínio.

Para a realização de um trabalho de colaboração torna-se necessário que existam certas questões de relacionamento a ter em consideração entre os elementos do grupo. Neste estudo, e tal como indicarei posteriormente, tive em consideração as formas de relacionamento referidas por Boavida e Ponte (2002) como sendo fundamentais neste tipo de trabalho: confiança, diálogo e negociação. Dessa forma, torna-se importante analisar o tipo de trabalho colaborativo realizado por cada professora, assim como o

papel que esse trabalho pareceu ter no conhecimento estatístico e de Didática da Estatística, assim como nas práticas em sala de aula, das professoras (Ver o Quadro 13).

Para analisar a influência que o trabalho desenvolvido no grupo colaborativo teve nesses aspetos, torna-se importante ter em consideração que tipo de trabalho foi realmente realizado por cada interveniente no grupo. Para essa análise tive em consideração a categorização apresentada por Little (1990) que distingue quatro tipos possíveis de trabalho colaborativo: (i) *narrar e procurar ideias*, (ii) *ajuda e apoio*, (iii) *partilha* e (iv) *trabalho em co-propriedade*. Por fim, as categorias de análise referentes ao papel do trabalho colaborativo foram definidas com base na análise dos dados e no trabalho desenvolvido pelas professoras.

Quadro 12 – Aspetos a analisar e categorias de análise dos dados referentes à prática em sala de aula dos professores

Unidade de análise	Aspetos a analisar	Subaspetos a analisar/Categorias de análise	Fonte dos dados
Prática em sala de aula	Ações do professor em aulas incidentes em trabalho estatístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envolve os alunos nas discussões e no trabalho a desenvolver ou a ser desenvolvido (<i>Envolver</i>)</li> <li>- Antecipa os comentários dos alunos ou parte deles ou acrescenta informação a seguir ao que o aluno referiu (<i>Antecipar</i>)</li> <li>- Repete e/ou valida as respostas ou opiniões expressas pelos alunos (<i>Repetir e Validar</i>)</li> <li>- Explica o trabalho a desenvolver ou algum aspeto relativo a conceitos, representações ou procedimentos estatísticos (<i>Explicar</i>)</li> <li>- Refere exemplos de forma a auxiliar os alunos no desenvolvimento da sua compreensão de conceitos, representações e procedimentos estatísticos (<i>Exemplificar</i>)</li> <li>- Sugere alterações ou faz recomendações aos trabalhos dos alunos (<i>Sugerir</i>)</li> <li>- Guia os alunos auxiliando-os no desenrolar do seu trabalho ou das suas explicações (<i>Guiar</i>)</li> <li>- Desafia os alunos a justificar ou desenvolver as suas respostas ou opiniões (<i>Desafiar</i>)</li> </ul>	- Aulas de estatística lecionadas
	Questionament o realizado pelo professor no desenrolar de trabalhos estatísticos em sala de aula	Coloca questões com o objetivo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientar os alunos (<i>Focalização</i>)</li> <li>- Verificar os conhecimentos dos alunos (<i>Confirmação</i>)</li> <li>- Esclarecer o professor sobre o pensamento ou opinião dos alunos (<i>Inquirição</i>)</li> <li>- Controlar a turma, para tentar motivá-la ou para guiar o seu próprio raciocínio (<i>Pseudoquestões</i>)</li> </ul>	

### 3.5. QUESTÕES ÉTICAS

A consistência de uma investigação interpretativa decorre, em grande medida, dos princípios éticos do investigador, dada a exigência de acesso a dados sobre as concepções, os significados e os valores expressos, explícita ou implicitamente, pelos participantes. Por isso, as questões éticas são, como indica Erickson (1986), uma responsabilidade do investigador que “deve andar a par com a preocupação científica numa investigação conduzida no campo” (p. 142).

Quadro 13 – Aspetos a analisar e categorias de análise dos dados referentes ao trabalho colaborativo entre professores

Unidade de análise	Aspetos a analisar	Subaspetos a analisar/Categorias de análise	Fonte dos dados
Trabalho colaborativo entre professores	Tipo de trabalho colaborativo realizado pelo professor	Durante o trabalho do grupo, revela: - Receio de se expôr perante os colegas ( <i>narrar e procurar ideias</i> ) - Espírito de ajuda na resolução de problemas e na superação de dificuldades de algum dos professores ( <i>ajuda e apoio</i> ) - Partilha de materiais e de métodos e troca de ideias e opiniões ( <i>partilha</i> ) - Partilha de responsabilidades e mútuo apoio entre os elementos do grupo ( <i>trabalho em co-propriedade</i> )	- Sessões do grupo de trabalho colaborativo
	Papel do trabalho colaborativo no conhecimento estatístico e didático da estatística e nas práticas em sala de aula dos professores	<i>Baseia-se nos aspetos discutidos no grupo para:</i> - Agir em sala de aula - Questionar em sala de aula - Preparar as tarefas a propor aos alunos  <i>Recorre a:</i> - Conceitos de organização e representação dos dados discutidos e analisados no grupo - Exemplos, discutidos no grupo, para facilitar a compreensão ou a aprendizagem dos alunos - Formas de motivação, discutidas no grupo, para envolver os alunos na resolução das tarefas	- Aulas de estatística lecionadas  - Sessões do grupo de trabalho colaborativo

Bogdan e Biklen (1994) salientam, como normas a seguir na investigação com sujeitos humanos, a necessidade de haver consentimento informado por parte dos participantes, assim como a responsabilidade da sua proteção por parte do investigador. Segundo os

autores, tais normas indicam que: (i) os participantes devem ser informados sobre os objetivos da investigação e dos perigos e obrigações nela envolvidos, devendo voluntariamente dar o seu consentimento informado antes do início da investigação; e (ii) as identidades dos participantes devem ser protegidas, para que a informação que o investigador recolhe não possa causar-lhes qualquer tipo de transtorno ou prejuízo. Deste modo, nesta investigação houve um consentimento informado por parte dos professores tendo ficado claro que podiam repensar a sua participação na investigação a qualquer altura do seu desenvolvimento. Tal como referido, também ficaram clarificados, desde o início do trabalho, os objetivos do estudo e a garantia de confidencialidade, tal como referem Lessard-Hébert et al. (2008) quando afirmam que esses aspetos constituem princípios éticos fundamentais para a realização de uma investigação.

Além desses aspetos, foram pedidas as devidas autorizações aos colégios onde as professoras lecionavam (Anexo 3) e aos encarregados de educação (Anexo 4) dos alunos das turmas das professoras participantes no estudo. Relativamente ao anonimato, tomei as precauções adequadas para a proteção da identidade das professoras recorrendo à utilização de pseudónimos (por elas escolhidos) e não divulgando nomes de escolas nem de alunos.

As normas da AERA (2000) e SERA (2005), elaboradas especificamente para guiar o trabalho dos investigadores em educação acrescentam ainda que a honestidade deve caracterizar as relações entre o investigador e os participantes. Segundo estas normas, todos os participantes têm direito a receber *feedback* sobre os resultados da investigação, o que também constitui um compromisso da minha parte.

### **3.6. FASES DO ESTUDO**

A realização deste trabalho seguiu várias fases, tendo sido iniciada com uma profunda revisão de literatura que, tendo em consideração o objetivo da realização deste estudo, se focou em aspetos sobre o conhecimento e a prática dos professores, mais concretamente em termos de ensino da Estatística, assim como acerca de trabalho colaborativo entre professores. Concluída essa etapa inicial, foi elaborado o capítulo referente à metodologia do estudo, que foi contemplado, juntamente com o capítulo da

revisão da literatura, no projeto de doutoramento.

Após a defesa do projeto, foi iniciado o trabalho de campo com o convite a professores para participarem no estudo. Tendo encontrado as três professoras interessadas em participar no estudo, foram realizadas as entrevistas iniciais individualmente a cada uma que, posteriormente, foram transcritas. Para iniciar, e depois continuar, o trabalho com as professoras tornou-se necessário ler outros estudos e documentos e adaptar o que previamente tinha ficado estipulado no projeto de doutoramento relativamente ao trabalho a desenvolver com elas.

Terminada a recolha de dados nas sessões do grupo, assim como nas aulas observadas, foi realizada uma entrevista final individual a cada professora. Os dados recolhidos foram transcritos e posteriormente analisados. No decorrer desse processo de análise de dados, as categorias de análise previamente definidas com base na revisão da literatura foram sendo adaptadas e ajustadas aos dados.

Após esse processo de análise foram sendo reformulados os restantes capítulos do estudo de acordo com o desenrolar do trabalho. Concluídos os capítulos iniciais, assim como os capítulos referentes à análise dos dados, foi elaborado o capítulo das conclusões do estudo com referência a recomendações para futuros estudos na mesma área. Desta forma, foi concluída a redação final deste estudo.

## **CAPÍTULO 4**

### **APRESENTAÇÃO DOS CASOS**

Este capítulo diz respeito à apresentação detalhada de cada uma das três professoras envolvidas neste estudo. Em cada caso, começo por apresentar uma caracterização pessoal da professora, seguida de uma sintética descrição acerca da sua formação académica não superior, assim como da sua formação académica superior. De seguida, apresento a sua caracterização enquanto docente, assim como uma breve descrição do seu percurso profissional. Por fim, apresento alguns aspetos referentes ao seu ensino da Matemática e, mais especificamente, da OTD, assim como a sua opinião sobre a realização de investigações em educação, finalizando com uma síntese da apresentação de cada caso. Os dados apresentados neste capítulo foram recolhidos através da entrevista inicial realizada individualmente a cada professora antes do início do trabalho colaborativo.

#### **4.1. APRESENTAÇÃO DE MARIA**

##### **4.1.1. CARACTERIZAÇÃO PESSOAL**

Maria é uma pessoa bem-disposta, de 29 anos e 7 anos completos de serviço. Quando questionada sobre o que mais gostaria de dizer sobre si para se caracterizar, Maria imediatamente se descreveu enquanto professora, referindo que somente após essa questão reparou que não fazia muito além do trabalho: “olha agora é que a gente vê que não tem vidinha nenhuma” (EI. Maria).



A professora referiu ser organizada com o seu tempo de forma a destinar a maior parte do fim-de-semana para estar com a família e com os amigos. Acrescentou que um dos seus hobbies preferidos era a leitura mas que não o colocava em prática devido à falta de tempo. Por outro lado, considerou a música como outro passatempo que realizava sempre que tinha alguma disponibilidade, sobretudo, tocando piano e ouvindo rádio. No momento da recolha destes dados, Maria referiu apenas ouvir música no trajeto casa-escola-casa que realizava de automóvel e sozinha, e que perfazia um total de cerca de 1 hora diária.

#### **4.1.2. FORMAÇÃO ACADÉMICA NÃO SUPERIOR**

A professora começou por recordar a sua vivência enquanto aluna do 1.º ciclo, referindo que encontrou um registo de avaliação feito pela sua professora onde se podia ler que era “muito boa aluna, mas muito faladora” (EI. Maria), revelando, a própria, continuar a tratar-se da realidade atual.

Continuando nas suas memórias de estudante, Maria referiu que nunca foi de estudar muito e que, mesmo assim, nunca sentiu dificuldades. Acrescentou que a sua área preferida sempre foi a científica, mais concretamente Ciências da Natureza e Biologia, o que a levou no 10.º ano a escolher o 1.º agrupamento, relativo às Ciências, precisamente para poder continuar a estudar Biologia.

No que se refere à Matemática, Maria lembrou que sempre gostou da disciplina até ter chegado ao 10.º ano de escolaridade e ter tido uma professora de quem não gostou, o que a levou a desmotivar-se e desinteressar-se, dando origem às suas primeiras dificuldades escolares.

Relativamente a professores marcantes ao longo do seu percurso escolar, Maria lembrou a professora de Matemática do 10.º ano como sendo a professora que mais se destacou pela negativa, uma vez que foi devido a ela que perdeu todo o gosto que tinha em aprender e estudar Matemática, o que a levou a começar a faltar às aulas e, quando presente, a não ouvir o que a professora dizia. Pela positiva, Maria recordou a professora de 1.º ciclo, função que atualmente ela própria exerce, assim como a professora de Matemática do 5.º e 6.º anos de escolaridade de quem Maria se lembrava de ter gostado por se tratar de uma professora muito bem-disposta, o que, no decorrer da entrevista realizada pareceu assemelhar-se à sua própria postura.

Em relação aos conteúdos estudados durante a sua escolaridade, lembrou que não gostava de trabalhar sobre *limites* mas que gostou de resolver *equações* e *sistemas de equações*, sendo que o que realmente a marcou ao longo de todo esse tempo tenha sido a postura dos professores de Matemática, na medida em que, segundo Maria, esse aspeto definiu a sua atitude em sala de aula e o interesse pelos conteúdos abordados.

Relativamente a conteúdos estatísticos recordou-se de “desvio padrão, moda, mediana, média e a caixa de bigodes” (EI. Maria), referindo que se lembrava de trabalhar esses conteúdos, com exceção do desvio padrão, antes de ingressar no ensino superior.

#### 4.1.3. FORMAÇÃO ACADÉMICA SUPERIOR

Quando teve de escolher qual o curso de ensino superior que gostaria de frequentar, Maria referiu que escolheu o curso de Professores do Ensino Básico, Variante de Matemática/Ciências da Natureza, numa Escola Superior de Educação, para seguir o seu gosto pelas Ciências. Apesar do curso possibilitar lecionar 1.º e 2.º ciclo nas áreas de Matemática e de Ciências da Natureza a professora apenas queria lecionar nessa última componente, opinião que foi alterada aquando do 3.º e 4.º anos do curso, período em que, segundo a própria, começou a ganhar novamente gosto pela Matemática.

A escolha desta profissão deveu-se ao facto de em pequena Maria tentar imitar a professora de 1.º ciclo utilizando os seus peluches como alunos, reforçando que apenas seguiu esta profissão devido ao seu gosto pelas Ciências. Quando questionada relativamente à escolha de ser professora, na medida em que existem diversas profissões relacionadas com Ciências, Maria não conseguiu responder a tal questão, referindo apenas que os testes psicotécnicos que realizou na escola secundária lhe indicaram que não deveria seguir uma área em que tivesse de lidar constantemente com pessoas, tendo decidido, mesmo assim, seguir a área de educação.

Terminou a sua licenciatura no ano de 2005, sendo que ainda recordava alguns trabalhos que tinha feito na área da Matemática como tendo sido fundamentais para a sua mudança de atitude em relação à disciplina, sobretudo trabalhos que a obrigaram a desconstruir conceitos e técnicas que para si pareciam adquiridos e demasiado fáceis.

Quando terminou a sua formação inicial, Maria conseguiu lugar num colégio, onde ainda trabalhava, tendo ficado responsável por uma turma de 1.º ano. Com receio desse aspeto, recorreu à instituição que a formou e pediu apoio aos seus antigos professores.

Dessa forma, foi criado um grupo de trabalho entre docentes e ex-alunos da instituição que se manteve durante 3 anos e que se encontrava uma vez por semana para trabalhar conjuntamente.

Para além desse acompanhamento, que Maria considerou como formação contínua, a professora acrescentou a sua participação, desde o seu primeiro ano de serviço, no encontro nacional de professores de Matemática “ProfMat”, e que se tem vindo a repetir todos os anos, sendo que em alguns deles a professora participou de forma mais interventiva com a realização de comunicações.

Quando se dissolveu o grupo de trabalho que frequentava na Escola Superior de Educação, Maria decidiu prosseguir os seus estudos realizando um Mestrado em Educação Matemática na mesma instituição onde se formou. Questionada sobre o porquê da escolha do mestrado, a professora apenas referiu que desde cedo percebeu que gostaria de prosseguir os seus estudos através da realização de um mestrado e, posteriormente, de um doutoramento.

Relativamente à sua dissertação de mestrado, Maria referiu que foi de extrema importância na medida em que lhe ensinou muito acerca dela própria e dos seus alunos que foram os principais atores desse trabalho. Devido a se tratar de um estudo sobre cálculo mental na resolução de problemas, Maria mencionou que teve de definir para si alguns conceitos, o que a obrigou a estudar de forma mais aprofundada esses assuntos sobre os quais pensava ter conhecimento, tendo chegado à conclusão que não tinha tanto conhecimento quanto imaginava. Ao ver-se e ouvir-se nas gravações, a professora apercebeu-se de situações que deveria alterar, como por exemplo esperar mais tempo depois de colocar uma questão aos alunos e tentar perceber melhor o que os alunos referem antes de avançar com outras questões que alterariam o rumo da conversa.

Maria defendeu a sua tese de mestrado em dezembro de 2011 e, como pretendia continuar a investir na sua formação, encontrava-se a frequentar o doutoramento em Didática da Matemática tendo já concluído o seu Curso de Formação Avançada.

#### **4.1.4. CARACTERIZAÇÃO ENQUANTO PROFESSORA E PERCURSO PROFISSIONAL**

Maria lecionava, desde que terminou a sua licenciatura, no mesmo colégio de Lisboa, tendo acompanhado uma turma do 1.º ao 4.º ano de escolaridade. No momento da

recolha destes dados, a professora acompanhava o seu segundo grupo que se encontrava a iniciar o 4.º ano de escolaridade. Segundo referiu, o facto de ter a oportunidade de acompanhar os alunos ao longo dos quatro anos do 1.º ciclo é, para além de uma grande responsabilidade, muito gratificante na medida em que os vê crescer e aprofundar os conhecimentos que os ajuda a adquirir.

Enquanto professora, Maria referiu sentir-se uma pessoa trabalhadora mas que apenas o fazia individualmente devido ao facto de ainda não existir uma prática de trabalho entre professores no seu colégio, o que tentou colmatar com a participação em encontros de professores nos quais podia discutir algumas ideias. Em sala de aula Maria referiu ser bem-disposta, faladora e estabilizadora quando a sala se encontra em silêncio absoluto, brincalhona com os alunos e permissiva para que os alunos estejam à-vontade para fazerem e questionarem o que quiserem, sendo que a professora também se encontra com total descontração para lhes dizer que não sabe responder a alguma questão.

Na sua opinião, era bem vista pelos seus colegas, na medida em que lhe costumavam perguntar a sua opinião sobre tarefas que queriam utilizar nas suas aulas, apesar de isso apenas acontecer quando se encontravam nos intervalos e na hora de almoço. Confessou que os professores do colégio não costumavam trabalhar em conjunto mas que tinha esperança que esse aspeto se alterasse em breve, embora soubesse que seria difícil porque implicava a ocupação de horas depois das aulas em que os seus colegas pretendiam ir para casa, assim como a necessidade de abertura, por parte de todos, para ouvir críticas ao seu trabalho.

Relativamente à Matemática, a Geometria é a parte em que Maria referiu sentir-se com menos conhecimentos, sentindo-se mais à-vontade na parte dos Números. Na Língua Portuguesa referiu começar a ficar mais à-vontade mas ainda não se sentiu tão confiante como na Matemática e no Estudo do Meio.

No que diz respeito ao balanço que faz do seu percurso profissional até este momento, Maria mencionou que sentiu alguma pressão inicial por tentar fazer algo diferente do que era prática do colégio, sobretudo na área da Língua Portuguesa, embora em Matemática tenha conseguido realizar algumas tarefas e abordagens diferentes desde o seu primeiro ano de trabalho. Dessa forma, a professora sentiu-se contente pelo trabalho que desempenhou com o seu primeiro grupo, sendo que com o atual (o segundo grupo que tem) Maria ainda se sentia mais gratificada na medida em que conseguiu colocar em prática algumas metodologias que anteriormente não lhe tinham permitido experimentar. Essa possibilidade colocou-se devido aos bons resultados obtidos com o

primeiro grupo de alunos, o que fez com que, tanto colegas como direção do colégio e pais dos alunos, lhe permitissem adotar outras metodologias.

Maria mencionou que o mais desgastante da sua profissão era o facto de não ter nenhum momento de descanso durante todas as horas que se encontrava com os alunos, o que, por vezes, se tornava difícil, embora soubesse que isso acontecia sobretudo devido à forma como propiciava o desenrolar das aulas, nas quais os alunos tinham um grande envolvimento. Para além desse aspeto, a professora referiu que chegando a casa continuava com o intenso trabalho porque tentava preparar tarefas de acordo com acontecimentos vivenciados pela turma nesse dia. Relativamente ao que era mais compensador na sua profissão, Maria referiu a proposta inesperada de tarefas pelos alunos e, sobretudo, o que os alunos “lhe davam” todos os dias, o que incluía o facto de vê-los a crescer.

#### **4.1.5. ENSINO DA MATEMÁTICA E DA OTD**

Com uma turma de 25 alunos do 4.º ano de escolaridade e, segundo Maria, demasiado participativa e impulsiva, tinha consciência da dificuldade de a gerir, sobretudo para conseguir ter a sua atenção.

A professora utilizava o PMEB (ME, 2007), do qual referia gostar bastante, embora percebesse que alguns professores pudessem ter dificuldades na sua aplicação por falta de formação.

Para ela o ensino da Matemática no 1.º ciclo era de extrema importância porque “eles têm de ser criativos, ser críticos, uma data de coisas que no dia-a-dia é fundamental terem” (EI. Maria). Considerava que o ser criativo e crítico eram características essenciais para um aluno ser bom a Matemática:

Perante um problema que nunca viu na vida, um verdadeiro problema, não é um exercício, um problema, consegue recorrer às ferramentas ou aos conhecimentos que tem, que dispõe, e vai seleccionar aquele que acha mais adequado para resolver o problema que tem perante si e, depois, ser crítico para saber olhar e ver que aquilo pode estar ou está de acordo, ou não, com o que lhe foi pedido, se é razoável ou não (EI. Maria).

Relativamente a OTD, Maria referiu que não sabia tudo o que aparecia no PMEB (ME, 2007) como devendo ser trabalhado no 1.º ciclo. A professora acrescentou que desde

que se tornou professora da presente turma realizava tarefas que envolviam conteúdos de OTD como, por exemplo, a recolha do número de irmãos dos alunos da turma, o que levou à construção de um gráfico de barras. Outros assuntos trabalhados em OTD foram o número de dentes e o tamanho dos sapatos dos alunos da turma. Segundo a professora, toda a informação recolhida foi posteriormente utilizada na construção de problemas para os alunos resolverem.

Maria lembrou um trabalho realizado com a sua turma anterior no qual tinham um projeto que envolvia saber quantos alunos cabiam na sala de aula através da utilização de um “menino cúbico” como medida padrão. A professora referiu que para concluir esse trabalho tiveram de calcular a média das alturas e envergaduras dos alunos de forma a saberem qual a medida que melhor os representava enquanto turma. Essa ideia surgiu de um aluno que lhe disse:

Isso é como pegarmos na nossa fita, fita porque eram as medidas todas, por exemplo da altura, tudo junto numa única fita para saber o comprimento da fita, e distribuíssemos um bocadinho por cada um, que é a média, que é pegar em tudo e dividir pelos 25 (EI. Maria).

Outro trabalho de OTD de que a professora se recordava era um trabalho de projeto realizado por um aluno do 1.º ano de escolaridade, no qual pretendia saber o que acontecia às pessoas quando morriam. Como o aluno não conseguiu encontrar resposta à sua questão, a professora sugeriu-lhe perguntar às pessoas o que achavam sobre esse assunto. O trabalho do aluno foi o de recolher essa informação, elaborar uma tabela e posteriormente um gráfico de barras com os dados recolhidos.

Segundo a professora o trabalho em OTD com a turma iniciou-se a partir de uma questão colocada pelos alunos. Para lhe conseguirem dar resposta, tiveram de recolher alguns dados, tendo realizado contagens e tabelas de frequências absolutas que posteriormente transformaram em gráficos, sobretudo de barras. Outras representações estatísticas apenas surgiram aquando da utilização do manual escolar em tarefas nas quais já lhes era apresentada a representação e os alunos apenas tinham de responder às questões colocadas.

No momento desta recolha, as tarefas mais privilegiadas pela professora para o trabalho de OTD eram as do manual ou similares, ou seja, situações em que era dada a representação construída e em que os alunos apenas tinham de responder a algumas questões sobre ela. Maria referiu que gostaria de realizar um trabalho em OTD como

realizava em Números, em que as tarefas surgiam porque alguém falava de algo e a professora ficava com ideias para realizar novas tarefas sobre esse aspeto. O facto de não o conseguir concretizar fez com que a OTD acabasse por ficar mais esquecida e menos trabalhada pela professora com os alunos.

Maria referiu que ao longo dos 3 anos que tem estado com a turma as representações por si privilegiadas foram o gráfico de barras e a tabela de frequências absolutas, representações em que, garantia que os alunos não tinham dificuldades. Outras representações que surgiram através de tarefas do manual foram os diagramas de Venn, de Carroll, e de caule-e-folhas, assim como os gráficos de pontos e circular.

Relativamente a recursos, a professora referiu as folhas quadriculadas e a régua, assim como os quadrados com a cara dos alunos que utilizou no 1.º ano de escolaridade como suporte e iniciação para a construção de gráficos de barras.

Em termos de comunicação na sala de aula a professora referiu que a análise de gráficos iniciou-se sempre com a professora a questionar os alunos sobre o que podiam dizer acerca da informação transmitida pelo gráfico e que terminava com questões mais diretas, que não fossem abordadas pelos alunos.

Devido ao ambiente vivido em sala de aula, o erro dos alunos era valorizado na medida em que era utilizado para que todos tentassem perceber o que estava errado e tentassem reformular em conjunto. Quando o erro era da professora, Maria referiu que os alunos costumavam logo apontá-lo e que ela também reagia de forma natural ao seu próprio engano, aceitando as sugestões dos alunos para reformular o seu erro.

A professora acrescentou que nem sempre se sentiu preparada para lecionar todos os conteúdos programáticos e que, nesses casos, preparava melhor as aulas consultando documentos que tivesse da sua licenciatura e mestrado ou de outras pesquisas realizadas. Relativamente a OTD, Maria referiu que não se sentiu preparada para trabalhar com os seus alunos, por exemplo, o gráfico de pontos, cuja abordagem foi realizada seguindo o manual, no qual o exemplo presente era:

Em vez de ter a barra tem várias cruces e chamaram àquilo um gráfico de pontos, e eu ainda tenho essa dúvida. Portanto, para mim um gráfico de pontos é o ponto que representa este eixo e aquele. Agora acho que só pelo facto de ter uma barra que tem cruces em vez de ser uma barra não é isso que o transforma em ponto, num gráfico de pontos, e isso tive dúvida, porque eu estava a falar daquilo enquanto gráfico de barras e há um aluno que vê que está escrito no manual que é um gráfico de pontos e “Oh Maria, mas estás a chamar gráfico de barras mas é um gráfico de pontos” e eu fiquei “não” mas espera lá, eu acho que não é. (EI. Maria).

Maria acrescentou que tinha noção de que nem sempre tinha o conhecimento necessário para ensinar alguns aspetos aos seus alunos, sentindo essa dificuldade sobretudo na resolução de algumas tarefas que a professora referiu que resolveria utilizando técnicas que os seus alunos desconheciam, não conseguindo, ela própria, pensar numa maneira que eles pudessem utilizar para as resolver. Dessa forma, a professora referiu a importância que atribuía à existência de um grupo de trabalho entre professores onde esses aspetos pudessem ser debatidos.

A professora admitiu que não realizava registos dos alunos mas que o deveria fazer porque passado algum tempo acabava por se esquecer do trabalho que cada um deles tinha realizado para chegar ao ponto em que se encontrava.

Para Maria todos os professores refletem após cada aula tentando perceber porque foi fácil ou difícil a tarefa e o que devia ser realizado a seguir, mas que ela não produzia nenhum registo escrito dessa reflexão, escrevendo apenas em *post its* algumas notas de que necessitava para não se esquecer de abordar algum aspeto ou realizar alguma tarefa. Maria sentia-se realizada no final de uma aula de Matemática quando os alunos se envolviam de tal forma que a aula seguia um caminho inesperado para a professora que ela considerava ser melhor do que o que tinha inicialmente pensado. Para que isso acontecesse a professora referiu que tinha o papel de ouvir os seus alunos de forma a conseguir encaminhá-los nesse sentido, sendo capaz de gerir as várias participações. Para isso, referiu a necessidade de uma boa preparação prévia à aula com a previsão de possíveis resoluções e questões dos alunos, tendo um objetivo muito claro do que se pretendia com a tarefa, assim como tendo materiais de apoio e algumas questões para colocar aos alunos. Nessas aulas, segundo Maria, o papel dos alunos deveria ser o de se envolverem e questionarem.

#### **4.1.6. INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Na opinião da Maria, realizar investigações em educação pelos professores era de extrema importância na medida em que permitia ver a prática da professora ou testar o conhecimento dos alunos, o que auxiliava no processo de ensino-aprendizagem já que os professores ficavam a saber quais as metodologias a adotar para ajudar a sua turma.



Maria deu como exemplo o estudo por si realizado durante o seu mestrado, referindo a importância que esse estudo teve na sua própria prática enquanto docente.

Para a professora a realização de investigações pelos próprios professores era enriquecedora na medida em que promovia a melhoria das suas práticas, e quando realizada por outras pessoas acabava por permitir ter um olhar exterior, o que também era necessário e complementava a investigação feita pelo próprio docente.

Maria referiu que este trabalho de investigação seria o primeiro em que iria participar e que decidiu aceitar porque necessitava ter uma visão mais ampla do que é e para que serve a OTD porque, por vezes, tinha a ideia de que todos pensavam que sabiam “ah gráficos é fácil” (EI. Maria) e que precisava de uma visão mais alargada sobre o assunto.

#### **4.1.7. SÍNTESE DA APRESENTAÇÃO DE MARIA**

Aquando da recolha de dados para o presente trabalho, a professora Maria de 29 anos encontrava-se no seu 8.º ano de serviço, lecionando uma turma do 4.º ano.

Enquanto aluna, a sua área disciplinar preferida era a de Ciências Naturais, sendo que sempre gostou de Matemática até ter tido, no 10.º ano, uma professora de quem não gostou, o que a fez desinteressar-se pela disciplina. Voltou a ganhar gosto pela área apenas na formação inicial de professores que realizou numa Escola Superior de Educação, na qual decidiu prosseguir os estudos e realizar o mestrado em Educação Matemática. No momento desta recolha, encontrava-se a frequentar o Doutoramento em Didática da Matemática.

Referindo que não conhecia todos os conteúdos estatísticos expressos no PMEB (ME, 2007), as tarefas habitualmente usadas pela professora para o trabalho estatístico eram as do manual ou similares, isto é, situações em que era dada uma representação gráfica e era pedido aos alunos para responder a questões sobre ela. Segundo a professora o gráfico de barras e a tabela de frequências eram as duas representações melhor trabalhadas com a turma na medida em que eram as que surgiam com maior frequência nos manuais escolares por ela utilizados. Não se mostrando satisfeita com a forma como trabalhava OTD com os seus alunos, demonstrou interesse em alterar essa prática referindo que gostaria de realizar um trabalho como o que realizava com outras temáticas, nomeadamente através da realização de trabalhos de projeto.

Relativamente à realização de investigações, Maria referiu concordar que os professores investigassem a sua prática a fim de a melhorar, assim como outros investigadores o fizessem devido à vantagem de, dessa forma, se obter uma visão exterior do trabalho.

## **4.2. APRESENTAÇÃO DE MATILDE**

### **4.2.1. CARACTERIZAÇÃO PESSOAL**

Para se caracterizar, Matilde referiu ser “empenhada, gosto muito de aprender e de ensinar, é o que eu mais gosto” (EI. Matilde).

A professora de 25 anos considerava-se uma pessoa divertida e que gostava de conviver porque “considero que a interação entre pessoas é muito importante, porque estar sozinhos só nos faz mal” (EI. Matilde). Dessa forma, atribuiu muito valor à família, sendo esse o seu “porto de abrigo” (EI. Matilde), assim como aos amigos que foi fazendo ao longo do tempo, referindo dedicar todo o fim-de-semana para estar com todos eles.

Matilde morava a cerca de 20km do colégio onde trabalhava, demorando cerca de 30 minutos de automóvel de casa à instituição, viagem que realizava sempre sozinha.

Como passatempos, a professora referiu gostar de realizar trabalhos manuais, mas devido ao trabalho da escola que levava para casa acabava por não ter tempo para dedicar a esse hobby.

### **4.2.2. FORMAÇÃO ACADÉMICA NÃO SUPERIOR**

Relativamente à sua escolaridade, a professora referiu ter sido uma aluna razoável e empenhada, mas que apesar de não ser muito organizada sempre gostou de ter tudo em ordem.

Lembrou-se que gostava da professora de 1.º ciclo, a professora Maria Inês, porque ela conseguia transmitir o seu gosto em ensinar, assim como pelo facto de a professora constantemente dar reforços positivos aos alunos, valorizando as suas descobertas e realizações. Para Matilde esta foi a professora que mais a marcou ao longo da sua escolaridade. Ao recordar essa sua vivência enquanto aluna desse nível de escolaridade,

apenas se focou na professora que, segundo referiu, foi mais do que professora, tendo sido um modelo que gostaria de seguir: “a minha professora de 1.º ciclo não foi só professora, foi uma grande amiga, é isso que eu quero ser agora” (EI. Matilde).

No que se referia à sua relação com a Matemática ao longo dos 12 anos de escolaridade básica e secundária, Matilde referiu que sempre foi oscilante, na medida em que a partir do 3.º ciclo, quando sentiu que os conteúdos matemáticos começaram a ser mais complicados, começou a sentir mais dificuldades.

Relativamente ao que mais gostou de trabalhar em Matemática, Matilde apenas referiu que “ia gostando de tudo um pouco mas quando complicava passava logo a odiar” (EI. Matilde), não referindo especificamente qualquer conceito matemático que tivesse gostado mais de ter trabalhado. Por outro lado, a professora lembrou as *equações* como tendo sido o que menos gostou de trabalhar devido às dificuldades que teve com o tema.

Por fim, no que diz respeito ao trabalho estatístico realizado ao longo da sua escolaridade, a professora inicialmente não se conseguiu lembrar de nada que tivesse trabalhado, sendo que ao longo da entrevista recordou ter abordado os conceitos de moda e mediana e as representações tabelas de frequências e alguns gráficos, não tendo precisado quais.

### 4.2.3. FORMAÇÃO ACADÉMICA SUPERIOR

Terminado o ensino secundário (2005), Matilde decidiu enveredar pela Licenciatura em 1.º ciclo numa Escola Superior de Educação, que terminou em 2009. Essa opção, que não foi apoiada pela sua progenitora devido à elevada taxa de desemprego dos professores nesse momento, foi a que decidiu seguir, tendo sempre como exemplo a sua professora de 1.º ciclo “gostava muito da minha professora de 1.º ciclo porque ela ajudava-nos bastante, por isso é que fui para 1.º ciclo” (EI. Matilde). Por outro lado, Matilde também referiu que o facto de ter uma irmã mais nova que sempre gostou de tentar ensinar, assim como o facto de, na sua opinião, o professor de 1.º ciclo ter um papel importante na vida dos alunos, também foram factores que a ajudaram a tomar essa decisão:

Sempre gostei de crianças mais pequenas que precisam mais de nós daquele carinho, daquela amizade. É uma relação diferente. Ensino a ler, a escrever e a contar. Isso

marca uma criança para a vida toda e eu gostava de fazer parte da vida deles. (EI. Matilde)

Relativamente ao que trabalhou ao longo dos 4 anos da sua licenciatura, a atual professora apenas recordou o facto de ter tido aulas “muito maçudas” (EI. Matilde) nas quais sentiu que não aprendeu o que considerou ser o mais importante, ou seja,

As coisas práticas do dia-a-dia, de ser professor. Os instrumentos de trabalho. Sei que a Psicologia pode ser importante, mas acaba por não ser tão importante como nós sabermos ensinar corretamente os nossos alunos (EI. Matilde)

Para ultrapassar as dificuldades que Matilde referiu não terem sido colmatadas com a formação inicial, a professora reforçou a importância que atribuía à realização de pesquisas para tentar melhorar o seu conhecimento e a sua prática letiva, de modo a tentar não “seguir manuais e não perceber exatamente o que está ali e, se não sabe fazer, ah vamos passar à frente, ah isto é complicado explicar, então vamos passar à frente” (EI. Matilde).

Tendo consciência das suas dificuldades a Matemática, a professora tentou procurar ajuda porque não se sentia satisfeita com o que sabia e gostaria de saber mais. Dessa forma, participou na formação de professores relativa à implementação do PMEB (ME, 2007). Apesar de atribuir muita importância a essa formação, Matilde acrescentou que no momento em que a realizou não tinha turma a tempo inteiro, encontrando-se a substituir uma colega em apenas algumas horas do dia, o que, na sua opinião, fez com que “aprendesse muito mas depois ficasse esquecido porque não treinei aquilo. Precisava de treinar e ensinar os meus alunos porque várias dificuldades vão surgindo no dia-a-dia” (EI. Matilde).

Para além dessa formação, a professora acrescentou que sempre que podia tentava frequentar outras formações, apesar de não ter muito tempo para lhes dedicar. Matilde referiu a sua participação num congresso do Movimento da Escola Moderna como tendo sido uma excelente formação, acrescentando que recorria diversas vezes a uma colega do colégio para esclarecer dúvidas, considerando-a como sua “formadora pessoal” (EI. Matilde).

Relativamente a formações extra aulas vivenciadas durante a formação inicial, a professora recordou que apenas frequentaram algumas sessões de formação relacionadas com ensino especial.

#### **4.2.4. CARACTERIZAÇÃO ENQUANTO PROFESSORA E PERCURSO PROFISSIONAL**

Ao analisar o seu ainda curto percurso profissional, Matilde referiu que concluiu a sua licenciatura em 2009 e em setembro desse mesmo ano começou a trabalhar num colégio:

Sem que mostrasse nada dos meus conhecimento e sem fazer nada com os miúdos, os pais só de olharem para mim e acharem que era muito nova fizeram pressão com a diretora e ela mandou-me embora passado uma semana. Depois fui para um ATL e tinha de ficar com alunos do 1.º ao 9.º ano e era um bocadinho ditadura, não me tratavam lá muito bem. Depois através da minha mãe entrei no colégio a 21 de setembro desse ano para substituir uma colega que só fazia as manhãs e eu fazia as tardes. No outro ano uma colega mudou de escola e eu consegui a minha turma. Fiz com eles 1.º, 2.º e agora 3.º ano. (EI. Matilde)

Apesar de uma má experiência inicial, a professora estabilizou no colégio onde se encontrava a trabalhar e sentia que evoluía a cada dia que passava, referindo que inicialmente se sentia muito insegura, o que já não acontecia no momento da recolha destes dados. Apesar desse aspeto, acrescentou que ainda não era a professora que gostaria de vir a ser, na medida em que achava que ainda tinha muito para aprender e melhorar.

Tendo consciência das suas dificuldades, a professora referiu que sempre tentou ultrapassá-las e melhorar, sendo que para isso ela e a colega a lecionar o mesmo ano de escolaridade decidiram trabalhar em conjunto, pela primeira vez, no presente ano letivo. Para além desse trabalho ajudar a ultrapassar as dificuldades de cada uma, essa parceria surgiu devido a pressões que as professoras foram sentindo por parte dos pais dos alunos que constantemente comparavam o trabalho das duas. Dessa forma, decidiram começar a trabalhar em conjunto realizando o mesmo trabalho com as duas turmas. Por outro lado, Matilde frisou que constantemente recorria a outros colegas do colégio a fim de esclarecer as suas dúvidas.

Para a professora o mais desgastante desta profissão não dizia respeito ao trabalho a realizar com os alunos mas sim à constante batalha que mantinha com os pais: “os pais a questionarem constantemente e constantemente a criticarem, por exemplo a Matemática o PMEB (ME, 2007). É ter de batalhar com eles o dia-a-dia. As notas, os métodos, é tudo” (EI. Matilde). Por outro lado, Matilde considerou que a profissão era

compensadora quando verificava que os alunos conseguiam fazer o que lhes ensinou, demonstrando ter aprendido o que ela lhes quis ensinar.

A professora considerou-se uma “boa professora, empenhada, mas com ânsia de conhecimento. Isso é o que me faz falta. Queria sentir-me completamente à-vontade. Sou perfeccionista. Nunca estou satisfeita” (EI. Matilde), referindo ser esse o seu ponto fraco enquanto professora. Por outro lado, para si o seu ponto forte era o de tentar fazer tudo o que lhe era possível para ajudar os seus alunos a aprender e melhorar os seus conhecimentos.

Na sua opinião, os colegas viam-na como uma profissional empenhada e “uma boa professora” (EI. Matilde). Quando questionada relativamente ao que considerava tratar-se de uma boa profissional nesta área, Matilde referiu que “é saber fazer o meu trabalho corretamente e implica os alunos estarem satisfeitos, estarem a aprender bem e felizes. Compreender e apreender” (EI. Matilde).

Para ela, na atualidade a educação matemática encontrava-se numa situação confusa devido à existência de dois documentos orientadores oficiais. Segundo referiu “às vezes sinto-me baralhada. Vou seguir o quê? O Programa ou as Metas Curriculares? Existe uma desvalorização dos professores que desmotiva” (EI. Matilde). Relativamente a essa opção, Matilde acrescentou que habitualmente optava por utilizar o PMEB (ME, 2007) como documento orientador por se tratar de um documento bastante recente e por ter tido formação sobre a sua implementação.

#### **4.2.5. ENSINO DA MATEMÁTICA E DA OTD**

Segundo a professora, é importante ensinar Matemática porque se encontra presente em tudo do quotidiano, sendo que o essencial é que os alunos “percebam aquilo que está a ser transmitido” (EI. Matilde). Apesar desse aspeto, Matilde pareceu colocar grande ênfase na compreensão e raciocínio na medida em que acrescentou uma inquietação que mantinha “vale a pena saberem a tabuada de cor sem a perceberem? O mais importante é perceberem o raciocínio” (EI. Matilde).

Para que fosse possível ensinar, a professora considerava que os alunos deviam ser bons alunos, ou seja:

estar sentados, calados, a aprender. Os que fazem a letra bonita. Não calados no sentido de não participarem, mas calados no sentido de não se perderem com o do lado. Isso

supostamente seria o ideal. É também aquele que quiser saber mais, interessar-se por isso e pelas aulas. Tem de estar empenhado. (EI. Matilde)

Relativamente ao ensino da OTD, a professora considerava que o mais relevante para alunos do 1.º ciclo era conseguirem compreender que existem “várias formas de organizar os seus cálculos” (EI. Matilde). Tendo-lhe sido pedida uma explicação sobre esse aspeto a professora acrescentou que “isso é um bocadinho difícil de explicar. Por exemplo, as tabelas e os diagramas. Não sei explicar melhor” (EI. Matilde).

Com a turma, referiu já ter trabalho as representações tabela de frequências, diagramas de Carroll e Venn, pictogramas e gráficos de pontos e de barras, sendo que todas elas foram exploradas através de tarefas do manual. A única tarefa de OTD realizada de forma diferente foi a que envolveu a construção de dois diagramas de Venn (designação que a professora não soube referir, tendo realizado um esquema para transmitir a ideia da representação elaborada): “também construí um diagrama com eles sobre as atividades que mais gostam de fazer e outro sobre quem vinha a pé, quem vinha de carro e nas duas coisas. Assim fiz eu no quadro para eles perceberem” (EI. Matilde).

A professora acrescentou que os alunos nunca construíram nenhum diagrama, tabela ou gráfico na medida em que as tarefas do manual já lhes apresentavam essas representações construídas e apenas solicitavam que respondessem a algumas questões sobre elas.

Para introduzir novos conteúdos de OTD, Matilde explicou que, apesar de terem sido relativamente poucas as aulas dedicadas a esse tema, realizou exatamente o mesmo tipo de trabalho, ou seja, primeiro explicou tudo e, por vezes, fez um exemplo no quadro para os alunos perceberem melhor e copiarem para o caderno. Por fim, os alunos resolviam as tarefas apresentadas no manual acerca do conteúdo abordado: “parte muita coisa de mim. As questões, acho que parte de mim. Eles fazem sempre comentários mas sou eu que incentivo e digo para fazerem o trabalho” (EI. Matilde). Perante tal atitude da sua parte, a professora tinha consciência que os alunos acabavam por ser:

Pouco interventivos. Eu sei que muita coisa tem de ser direcionada por mim mas gostava que eles às vezes intervissem mais, com questões realmente importantes. Comentar os conhecimentos matemáticos que estão ali e então vamos descobrir a fórmula. Mas atualmente sou mais eu a impulsionar o conhecimento. (EI. Matilde)

A professora admitiu que sempre que se deparou com um erro seu tendeu a justificá-lo perante os alunos referindo que “estava distraída ou não sabia. Ou mudou e eu pensava que se escrevia assim” (EI. Matilde). Por seu lado, quando o erro é dos alunos a professora costumava pedir que verificassem novamente o que tinham feito de forma a tentarem descobrir o que se encontrava incorreto.

Matilde acrescentou que nem sempre se sentiu preparada para trabalhar com a sua turma na medida em que não era capaz de prever o que os alunos podiam referir ou questionar, o que podia fazer com que o rumo da aula fosse alterado. Apesar de referir esse aspeto, também acrescentou que sempre se sentiu com conhecimento necessário para trabalhar com a sua turma, só sentindo alguma dificuldade em aspetos mais específicos relacionados com geometria:

Por exemplo este ano apareceu no teste intermédio para pintar os retângulos e um deles era um quadrado. Eu sei que os que pintaram [o quadrado] foi por ser ao calhas e não por estar inserido no grupo por ter os quatro ângulos retos. Eu não sabia, por isso não transmiti esse conhecimento porque eu não sabia. (EI. Matilde)

A professora, que afirmou não realizar registos escritos sobre os alunos, assim como qualquer tipo de reflexão, concluiu referindo sentir-se realizada no final de uma aula em que foi capaz de “fazer mais do que o que tinha planeado e tinha cumprido os objetivos. É tendo consciência que fiz o meu melhor e que eles perceberam e depois sabem aplicar” (EI. Matilde).

#### **4.2.6. INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Apesar de nunca ter feito nem participado em nenhuma investigação, a professora valorizou a realização desse trabalho, na medida em que permite ter conhecimento do que é feito e de como pode e deve ser melhorado.

Para a professora para além dos investigadores devem ser os próprios professores a realizar investigações em educação “ninguém melhor do que os professores para conhecerem a educação. Apesar de conhecerem conseguem ser isentos e ver o que está bem e o que deve ser mudado” (EI. Matilde).

Com a expectativa de aprender com os outros e os outros aprenderem algo consigo, assim como poder utilizar novas estratégias em sala de aula, Matilde aceitou participar neste estudo.



#### **4.2.7. SÍNTESE DA APRESENTAÇÃO DE MATILDE**

No momento da recolha destes dados, Matilde de 25 anos encontrava-se no seu 3.º ano de serviço, lecionando numa turma de 3.º ano.

Frisando a importância que o exemplo da professora de 1.º ciclo teve na sua opção por seguir essa área, Matilde acrescentou que o facto de o professor desse nível de escolaridade ser uma pessoa importante e marcante na vida dos alunos fez com que, contrariando a mãe, quisesse ser professora.

Referindo que sempre manteve uma relação de amor-ódio com a Matemática, a professora considerou que a sua formação inicial não lhe deu as bases necessárias para exercer a função que decidiu desempenhar. Dessa forma, Matilde frequentou uma formação de apoio à implementação do PMEB (ME, 2007), um congresso do MEM e referiu constantemente recorrer aos colegas do colégio para esclarecer as suas dúvidas e tentar ultrapassar as suas dificuldades.

Tendo tido um percurso profissional inicial instável, a professora estabilizou no colégio onde trabalhava, sentindo que melhorava a cada dia que passava. Considerando-se uma profissional empenhada e perfeccionista, nunca se sente satisfeita com o trabalho desenvolvido.

Para preparar as suas aulas, a professora referiu utilizar o PMEB (ME, 2007), embora, no decorrer da entrevista, tenha frisado várias vezes a utilização do manual escolar para trabalhar, sobretudo, os conteúdos estatísticos. Acrescentando que tem o papel central das aulas, a professora referiu que nem sempre se sentiu preparada para trabalhar com os alunos na medida em que não conseguia prever o rumo que a aula poderia tomar, acrescentando que, apesar desse aspeto, sempre se sentiu com o conhecimento necessário para trabalhar com alunos de 1.º ciclo.

Por fim, relativamente à realização de investigações, Matilde referiu concordar com a sua utilidade apesar de nunca ter feito nem participado em nenhuma.

#### **4.3. APRESENTAÇÃO DE ALICE**

##### **4.3.1. CARACTERIZAÇÃO PESSOAL**

Para se caracterizar Alice começou por referir que tinha 25 anos, era “boa rapariga” (EI. Alice) e que tinha dificuldades em falar sobre si mesma, pois na sua opinião as pessoas não se devem descrever mas sim deixar que as outras as conheçam e façam os seus juízos de valor.

Referiu que demorava cerca de 20 a 30 minutos no percurso de casa à escola que realizava sempre de automóvel e sozinha, aproveitando esse tempo para ouvir música.

Como passatempo preferido a professora focou o seu gosto pelo desenho, assim como por passear, por ir à praia e por passar uma tarde inteira numa esplanada a fumar cigarros e a conversar com os amigos: “gosto eu e gosta toda a gente. Toda a gente gosta da boa vida” (EI. Alice). A professora acrescentou que a falta de tempo a obrigava a não poder realizar essas atividades tantas vezes quanto desejava.

Alice também mencionou o que menos gostava de fazer: ler. Segundo referiu, apesar de não gostar obrigava-se a fazê-lo pela sua importância, assim como se obrigava a não falar sobre assuntos escolares ao fim de semana, o que referiu apenas conseguir caso não se encontrasse com outro professor.

#### **4.3.2. FORMAÇÃO ACADÉMICA NÃO SUPERIOR**

Durante os seus 12 anos de escolaridade básica e secundária, Alice frequentou sempre escolas públicas com turmas que considerou bastante estáveis. Nunca tendo reprovado, considerou-se uma aluna média a boa, principalmente nas disciplinas que mais lhe interessavam.

Pela negativa, lembrou a professora de 1.º ciclo que considerou como “horrorosa” (EI. Alice). A justificação para essa opinião prendeu-se com o facto de a professora já ter uma idade avançada e ser da “velha guarda completa. Desde bater a meter as costas direitas. Tudo aquilo que imaginas o professor primário do século passado era o que ela era” (EI. Alice). Alice acrescentou que, ao contrário do que costumava ser habitual ver em alunos de 1.º ciclo, não conseguiu sentir qualquer afeto pela sua professora.

Por outro lado, pela positiva, recordou a professora de Matemática do 9.º ano. Segundo ela, a sua turma tinha tido uma má professora no 7.º e 8.º anos e chegada ao 9.º ano houve a necessidade de ter apoio nessa disciplina, o que foi proporcionado pela escola através da utilização das horas disciplinares de Estudo Acompanhado, Área Projeto e Formação Cívica, onde apenas foi trabalhada Matemática. Segundo recordou, essa

professora e todo o trabalho por si desenvolvido “não me fez gostar mas pelo menos fez-me não detestar Matemática” (EI. Alice).

Sendo filha de dois professores de Matemática (o pai de 2.º ciclo e a mãe de 3.º ciclo e ensino secundário), Alice sempre teve uma boa relação com a Matemática

Sempre cresci no meio daquela papelada toda e a Matemática para a frente e para trás. E a minha mãe sempre agarrada às coisas e a planificar aulas. Então sempre tive ajuda em casa na Matemática. Desde o 5.º ano ao 12.º eu tinha explicador em casa. (EI. Alice)

O que se recordou de mais ter gostado de trabalhar em Matemática foram os *números imaginários* e a parte de *trigonometria*, sendo que, por outro lado, não gostou de trabalhar *frações*, mais concretamente cálculos com *frações* sem qualquer contexto ou sentido.

De OTD a professora não se recordou de nada que tivesse trabalhado, apenas se lembrando de ouvir os professores todos os anos comentarem que trabalhavam esse tema no final do ano e depois nunca o chegavam a trabalhar por falta de tempo.

### 4.3.3. FORMAÇÃO ACADÉMICA SUPERIOR

Apesar de ter detestado a professora de 1.º ciclo, decidiu seguir essa licenciatura, que terminou em 2009, um pouco devido aos pais serem professores, mas sobretudo devido a um trabalho escolar que realizou na Área Escola. Esse trabalho relacionou-se com uma campanha de sensibilização sobre a alimentação saudável que tiveram de realizar. Com essa finalidade, o seu grupo decidiu ir a duas escolas de 1.º ciclo, periodicamente durante um mês, trabalhar com os alunos. Como gostou de realizar esse trabalho, nesse momento tomou a decisão de vir a ser professora de 1.º ciclo.

Segundo referiu, a sua formação inicial não foi adequada à profissão que atualmente exerce, sobretudo nas disciplinas de didática, tendo terminado a licenciatura com a sensação de que não sabia trabalhar com os alunos e o pouco que achava saber era devido ao que tinha aprendido durante os estágios que realizou ao longo da licenciatura: “eu aprendi a ensinar miúdos a ler e a escrever porque estagiei num 1.º ano” (EI. Alice). Segundo a professora diversas tarefas que foram realizadas não foram adequadas a futuros professores:

Há coisas que se passam na ESE que não lembra a ninguém. Por exemplo estar numa cadeira a falar de algoritmos e o que está por detrás, e de repente alguém dizer que não sabe fazer e a professora parar tudo e vamos todos fazer contas em pé no quadro. Epá se não sabe vá para casa e treine. Não devia ser ali. É ridículo. Eu passava-me da cabeça por ouvir estas coisas “Ah eu venho de Humanidades e tal” e o professor em vez de lhes dizer para ir para casa ou onde quiser aprender a fazer algoritmos, pára a aula e começa a fazer. Eu acho que isto aconteceu muitas vezes na ESE. Andar a medir a área de uma sala com os pés de um de nós, pelo amor de Deus. “Ah mas é importante passarem pela experiência que os alunos vão passar”. Há coisas muito mais importantes para trabalhar. Estava à espera de mais da minha formação inicial. (EI. Alice)

Por outro lado, a professora considerou que o melhor que a formação inicial lhe deu foi a descoberta do Movimento da Escola Moderna. Foi através do grupo de discussão e das formações do MEM que a professora referiu ter sido capaz de colmatar algumas das lacunas deixadas pela formação inicial.

Relativamente a formação que tenha realizado desde que se formou, a professora, que no momento da recolha destes dados se encontrava a terminar a sua tese de mestrado na área da Educação Matemática, frequentou uma formação de Matemática e de Língua Portuguesa no seu colégio que considerou ter sido importante para todos os participantes.

#### **4.3.4. CARACTERIZAÇÃO ENQUANTO PROFESSORA E PERCURSO PROFISSIONAL**

Encontrando-se no seu 4.º ano de serviço, Alice desabafou que o seu primeiro ano foi instável, com a realização de trabalhos pontuais. No segundo ano entrou para o colégio, no qual ainda trabalhava, como professora de apoio. No ano seguinte ficou como professora titular da turma que se encontrava no 3.º ano, da qual se mantinha como professora no ano da realização deste trabalho.

Tendo consciência de que se encontrava a trabalhar numa realidade bastante diferente da da escola pública, a professora fez um balanço positivo dos seus 4 anos de serviço, acrescentando que o facto de lecionar naquele colégio fez com que não tivesse de conviver com os problemas da escola pública, tal como o mal comportamento dos alunos, sendo que, em contrapartida, sentia que a fasquia era mais elevada.

Continuando a valorizar o colégio onde trabalhava, Alice referiu que ela e os restantes professores a trabalhar lá formavam uma boa equipa. Apesar desse aspeto, a professora gostava de poder experimentar trabalhar num contexto de escola pública:

Mas também não gostava de ficar ali para sempre. Porque acaba por ser um contexto muito irreal, pelo contexto dos miúdos, pelo contexto da escola, de ter todo o material e mais algum que eu queira. Isso não existe em lado nenhum. É muito bom trabalhar lá mas também gostava de tomar consciência da realidade. Mas atualmente é impossível ser contratada por uma escola pública e ter estabilidade por isso vou manter-me por aqui até poder.

Considerando que o mais desgastante da profissão era ter de ser professora 24h por dia, a professora confessou obrigar-se a ser regrada de forma a ter tempo para a sua vida pessoal. Por outro lado, segundo referiu, é extremamente compensador poder trabalhar com várias pessoas todos os dias, o que não acontece na maioria dos trabalhos em que as pessoas se encontram sozinhas em frente a um computador.

Alice referiu que sempre procurou ser uma professora próxima dos alunos já que na sua opinião:

Nesta faixa etária é essencial, a relação é fundamental e é mesmo a base de todo o trabalho. Às vezes é necessário haver uma conversa, um afeto. Não podemos estar sempre obcecados com os conteúdos, os programas, as agendas. (EI. Alice)

Considerou que era muito claro para si que professora queria ser e que tipo de ensino queria preconizar, revelando ter diversos pontos que considerou como fracos, tais como constantes dúvidas, hesitações e angústias. Achando que os outros a consideravam uma boa professora, era sua intenção deixar a imagem de professora perseverante, assertiva e profissional.

Referindo a entreajuda existente entre os professores do colégio, Alice referiu que constantemente conversavam e refletiam em conjunto, partilhando materiais e experiências vivenciadas com as suas turmas. Apesar de o conseguirem fazer, a professora acrescentou que o tempo disponível para esse importante trabalho era relativamente reduzido, sendo os encontros entre professores realizados em momentos extra ao horário laboral, o que, segundo ela, só foi sendo possível de realizar devido ao gosto e empenho dos professores. Segundo informação que teve, em anos anteriores o horário dos professores do colégio incluía momentos quinzenais de “autoformação

cooperada em que cada um preparava uma apresentação de um aspeto específico do seu trabalho para os colegas e daí partia-se para uma reflexão conjunta” (EI. Alice). Para Alice essa deveria ser uma dinâmica a ser retomada.

Por fim, no que diz respeito à atualidade da educação em Portugal, Alice demonstrou a sua preocupação com o governo, nomeadamente o ministro da Educação com todas as alterações que se encontrava a colocar em vigor: “Quando é que vai haver um pacto de estabilidade para a educação? Como é que podemos andar ao sabor do vento, ou melhor, ao sabor das mudanças de governo?” (EI. Alice).

Alice demonstrou já ter contactado com as Metas Curriculares (ME, 2012) em vigor referindo que

Parecem ter uma linha divergente da do programa. Não faz sentido. Não faz sentido nenhum isto surgir agora, quando a implementação do programa de 2007 acaba de começar. Acho que estamos a dar grandes passos para trás em termos de orientação política da educação e do que ela deve ser no séc. XXI. (EI. Alice)

Para si, a imagem transmitida pelos professores não era a melhor, na medida em que a maioria desses profissionais não era adepta de mudanças e de procurar melhorar. Apesar desse aspeto, considerou que, apesar de poucos, existiam bons professores, profissionais preocupados e disponíveis para os alunos e que, acima de tudo, gostavam de ser professores.

#### **4.3.5. ENSINO DA MATEMÁTICA E DA OTD**

Para a professora o PMEB (ME, 2007) em vigor era um programa explícito e bem organizado. Com essa opinião, a professora planificava todo o seu trabalho com base nesse documento orientador, pois, segundo referiu, um dos principais objetivos do ensino da Matemática devia ser o de proporcionar aos alunos desenvolver uma relação positiva com a disciplina: “parece-me que é importante trabalhar e desconstruir junto dos alunos o fantasma da matemática!” (EI. Alice).

A par desse objetivo, Alice valorizou o desenvolvimento da comunicação matemática, da resolução de problemas e do carácter exploratório das tarefas matemáticas como sendo os aspetos mais importantes do ensino da disciplina, assim como a preconização de um ensino compreensivo, em detrimento de perspetivas mais mecanicistas.

Segundo a professora, um bom aluno a Matemática é um aluno que goste da disciplina, que se envolva, que se empolgue perante um desafio e não desista à primeira dificuldade. Tratando-se de um aluno responsável deve ter noção dos conteúdos em que necessita investir e trabalhar mais.

Relativamente a OTD, considerou que o mais relevante no primeiro ciclo deveria ser a utilização de contextos reais para a elaboração das situações de trabalho, devendo esse trabalho permitir o desenvolvimento de alunos competentes na interpretação de diferentes representações estatísticas.

Valorizando a diversificação, na preparação das suas aulas de OTD, a professora referiu procurar variar as metodologias, diversificando o tipo de tarefa a realizar com os alunos, desde as tarefas mais abertas a outras mais específicas do trabalho de uma representação estatística. Apesar dessa preocupação, a professora, que planificava as suas aulas sozinha, referiu não dedicar muito tempo ao trabalho de conteúdos estatísticos “sempre me centrei muito mais nos números, operações, medida e geometria” (EI. Alice).

A professora acrescentou que, de uma forma geral, tentava que os alunos participassem nas discussões e que “os conceitos sejam construídos a partir daquilo que os alunos verbalizam e das suas experiências” (EI. Alice), sendo o seu papel o de potenciador das aprendizagens, assim como o de provocador da participação dos alunos menos participativos.

Considerando que os erros dos alunos deviam ser utilizados como oportunidades de aprendizagem, Alice referiu que quando errava assumia as suas falhas, comprometendo-se com os alunos a ir pesquisar e retomar o assunto posteriormente com eles. Segundo ela os alunos aceitavam bem quando isso acontecia, frisando que lhes referia “muitas vezes que eu não sei tudo (longe disso) e que, tal como eles, às vezes também tenho de esclarecer dúvidas” (EI. Alice).

Acrescentando não se sentir sempre completamente preparada para trabalhar qualquer conteúdo com os seus alunos, a professora referiu que na preparação das aulas revia os conteúdos em que cientificamente não se sentia tão à-vontade ou se encontravam mais esquecidos. Relativamente a OTD, Alice referiu ter dúvidas na construção de algumas representações estatísticas, apesar de não precisar quais.

A professora referiu que era complicado sentir-se realizada no final de uma aula de Matemática, na medida em que a realização profissional de um professor se trata de “uma sensação abrangente e que tem que ver com o seu desempenho e o dos alunos, as relações, o clima do dia-a-dia de uma forma geral” (EI. Alice).

Por fim, Alice acrescentou não refletir, por sistema, após cada aula, mas sim sobre os percursos de aprendizagem realizados, acrescentando refletir mais sobre os alunos do que sobre a sua própria atuação, aspeto que gostaria de alterar na medida em que considerava as duas vertentes (atuação dos alunos e a sua própria) como sendo igualmente importantes.

#### 4.3.6. INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Como mestranda do curso de Educação Matemática, a professora considerou como importante a realização de investigações em prol da melhoria do processo de ensino-aprendizagem:

É importante conhecer cada vez mais sobre os esquemas de pensamento dos alunos e sobre o dos professores. É suposto essa investigação iluminar e contribuir para melhorar as perspetivas e os documentos curriculares, não é?! Parece-me que muita investigação tem vindo a ser feita, avançou-se muito. Há imensos dados nacionais e internacionais sobre os alunos e os professores e o ensino. A questão é se o poder político a vai aproveitar e canalizar para melhorar o ensino. (EI. Alice)

Alice reforçou a necessidade da existência de professores-investigadores na medida em que, nesse caso, enquanto professor possui um conhecimento prático da realidade e enquanto investigador acaba por ter a oportunidade de usar diretamente os resultados da sua investigação e modificar as suas próprias práticas, não acreditando em investigações em educação realizadas por investigadores que não sejam professores:

Não acredito em teóricos que investigam salas de aula como se de um laboratório se tratasse e que depois vão tirar conclusões para os seus gabinetes. O que sabem eles sobre as verdadeiras preocupações dos professores? Sobre as realidades das escolas? Dos alunos? (EI. Alice)

Por fim, a professora referiu ter aceite participar no presente trabalho por lhe ter parecido tratar-se de uma oportunidade de aprendizagem num ambiente de colaboração, o qual valorizava, tendo como outras expectativas tomar noção de outras realidades de ensino, assim como poder analisar a sua prática de um ponto de vista crítico, tendo a oportunidade de ter a opinião de outros colegas sobre o que fazia e como o fazia.



#### 4.3.7. SÍNTESE DA APRESENTAÇÃO DE ALICE

A professora de 25 anos que se encontrava no seu 4.º ano de serviço, sendo esse o segundo ano como professora titular da turma que lecionava, referiu ter dificuldades em falar de si própria.

Filha de pais professores de Matemática, sempre se considerou uma aluna média a boa. Apesar de não ter gostado da professora de 1.º ciclo, devido à sua postura e forma de ser, Alice decidiu seguir essa área após ter realizado um trabalho que envolvia constante contacto com alunos desse nível de escolaridade.

Relativamente à formação inicial, a atual professora desvalorizou o contributo que teve para a sua profissão, na medida em que não concordou com a adequação a futuros professores da maioria das tarefas realizadas nas aulas. Por outro lado, considerou que o que a formação inicial lhe deu de melhor foi o conhecimento sobre o MEM, que, até então, desconhecia.

A professora que se mostrou preocupada com o estado atual da educação em Portugal, demonstrou conhecimento sobre os dois documentos curriculares oficiais em vigor, acrescentando algum receio em saber como será o futuro da educação.

Relativamente ao ensino da OTD, referiu procurar diversificar as metodologias e os tipos de tarefas, apesar de não dedicar muito tempo ao trabalho desse tema. Durante a entrevista, Alice assumiu ter dúvidas de Estatística, mais concretamente relativas à construção de algumas representações.

Por fim, no que se refere à realização de investigações em educação, a professora, que se encontrava a terminar o seu mestrado em Educação Matemática, valorizou a realização de investigações pelos próprios professores na medida em que, nesse caso, possibilitam utilizar os resultados das investigações melhorando as suas próprias práticas.

## **CAPÍTULO 5**

### **O GRUPO DE TRABALHO COLABORATIVO**

Este capítulo descreve o trabalho realizado nas sessões de grupo prévias à preparação e reflexão de aulas das professoras. Início com uma apresentação global e sintética de todo o trabalho realizado ao longo das catorze sessões do grupo (incluindo as sessões de preparação e reflexão das aulas das professoras), seguindo com uma descrição mais detalhada das sessões dedicadas à apresentação dos elementos do grupo, assim como à discussão das orientações curriculares em vigor (PMEB (ME, 2007) e Metas Curriculares (ME, 2012)) e de documentos sobre Educação Estatística. De seguida, apresento e analiso os acontecimentos ocorridos ao longo da realização de duas tarefas estatísticas pelos elementos do grupo e descrevo as experiências estatísticas não incluídas nas tarefas preparadas no grupo mas realizadas, em simultâneo e por iniciativa própria, pelas professoras com as suas turmas. Finalizo o capítulo com uma síntese do conhecimento e da influência do trabalho colaborativo demonstrados por cada professora.

#### **5.1. APRESENTAÇÃO GLOBAL DAS SESSÕES DO GRUPO**

O grupo de trabalho colaborativo, composto por mim e pelas professoras Alice, Matilde e Maria, reuniu catorze vezes, tendo cada sessão a duração aproximada de 90 minutos. Inicialmente o trabalho desenvolvido no grupo focou-se, sobretudo, na análise de documentos curriculares oficiais e de textos e brochuras de apoio a professores no ensino da Estatística. Posteriormente foram realizadas planificações e reflexões sobre as

aulas lecionadas pelas professoras. Tal como mostra o Quadro 14, as sessões tiveram início a 09 de novembro de 2012 e terminaram a 14 de junho de 2013.

Quadro 14 - Resumo do trabalho desenvolvido ao longo de todas as sessões do grupo colaborativo.

Sessão	Data	Objetivos
1	09/11/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do trabalho e dos elementos do grupo de forma a desenvolver uma relação de conhecimento pessoal e confiança para o trabalho conjunto a realizar;</li> <li>- Partilha de experiências e de questões sobre o ensino da OTD no 1.º CEB;</li> <li>- Calendarização dos próximos encontros do grupo e balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
2	23/11/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Análise do tópico OTD no PMEB (ME, 2007) e nas Metas Curriculares (ME, 2012);</li> <li>- Análise e discussão de textos sobre Educação Estatística:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- documento sobre tipos de tarefas;</li> <li>- documento sobre características e fases do trabalho projeto;</li> </ul> </li> <li>- Balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
3	30/11/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Realização de duas tarefas estatísticas;</li> <li>- Análise e discussão do texto “Investigações na aula de Matemática” (Ponte et al., 1998, pp. 15-23);</li> <li>- Balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
4	14/12/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Consulta de duas brochuras de apoio ao ensino de OTD de forma a analisar aspetos inerentes à construção de diversas representações estatísticas: Martins &amp; Ponte (2010) e Martins, Loura, &amp; Mendes, F. (2007).</li> <li>- Balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
5	11/01/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Continuação do trabalho da sessão anterior, em torno das brochuras;</li> <li>- Balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
6	25/01/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Início da preparação de aulas onde sejam trabalhados conceitos e representações estatísticas e seleção de uma tarefa a usar nas turmas;</li> <li>- Balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
7	22/02/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Preparação da tarefa (“As sandes”), escolhida na sessão anterior, a utilizar com as turmas;</li> <li>- Balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
8	01/03/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relato das professoras sobre a realização da tarefa preparada na sessão anterior;</li> <li>- Visionamento de excertos das aulas lecionadas pelas professoras e discussão sobre alguns aspetos dessas sessões.</li> </ul>
9	08/03/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Análise e discussão sobre as representações surgidas em cada turma;</li> <li>- Reflexão sobre a tarefa a realizar a seguir;</li> <li>- Balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
10	15/03/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Construção dos materiais necessários para a aula seguinte das professoras;</li> <li>- Reflexão sobre o trabalho a realizar posteriormente (investigações estatísticas);</li> <li>- Balanço do trabalho realizado na sessão.</li> </ul>
11	18/03/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relato (com visionamento de excertos da aula) da professora que já realizou a tarefa com a sua turma;</li> <li>- Discussão sobre alguns aspetos da aula lecionada;</li> <li>- Continuação da reflexão e preparação do trabalho a realizar (investigações estatísticas).</li> </ul>
12	15/04/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partilha de experiências;</li> <li>- Relato (com visionamento de excertos da aula) das outras duas professoras sobre</li> </ul>

		a realização da tarefa com as suas turmas; - Discussão sobre aspetos das aulas lecionadas; - Construção dos materiais necessários para as aulas seguintes das professoras.
<b>13</b>	26/04/2013	- Relato sobre a realização da tarefa com as turmas; - Discussão sobre os vários temas de estudo sugeridos pelos alunos e formas de incluir os conceitos e representações estatísticas nesses trabalhos (investigações estatísticas); - Reflexão sobre o trabalho seguinte.
<b>14</b>	14/06/2013	- Balanço geral de todo o trabalho realizado no grupo colaborativo e nas aulas lecionadas pelas professoras.

A 1.<sup>a</sup> sessão teve como objetivo inicial a realização de uma conversa introdutória sobre o trabalho a realizar. Essa conversa já tinha sido efetuada individualmente com todos os elementos do grupo mas de modo a que todas pudessem colocar questões ou clarificar algum aspeto foi novamente retomada nessa sessão. Para que o trabalho colaborativo pudesse realmente acontecer era necessário que os elementos do grupo se conhecessem e ganhassem confiança e à-vontade uns com os outros. Dessa forma, também foi objetivo da primeira sessão desenvolver uma relação de conhecimento pessoal e confiança entre os elementos do grupo, o que foi iniciado através de uma apresentação minha e a das professoras, assim como através da partilha de experiências e questões sobre o ensino da Estatística no 1.º ciclo. Por fim, e por se tratar do primeiro momento em que todos os elementos do grupo se encontravam, foi realizada uma calendarização provisória das sessões seguintes, culminando a sessão, como a generalidade das restantes, com a realização de um balanço sobre o trabalho realizado.

A 2.<sup>a</sup> sessão, realizada duas semanas após a primeira, iniciou-se com a partilha de experiências estatísticas ocorridas nas aulas das professoras e que não tinham sido discutidas ou pensadas previamente no grupo. Este aspeto foi uma constante ao longo das sessões do grupo de trabalho. Sendo o principal objetivo da sessão a análise e discussão do tópico relacionado com Estatística no PMEB (ME, 2007) e nas Metas Curriculares (ME, 2012), a maior percentagem de tempo da sessão foi dedicada a esse aspeto. Este objetivo mereceu destaque numa das sessões iniciais do grupo devido à importância e relevância de as professoras estarem familiarizadas com o que é descrito nas orientações curriculares como devendo ser trabalhado com os alunos do nível de ensino por si lecionado, assim como no nível seguinte. Para facilitar a análise simultânea dos dois documentos foi distribuído pelas professoras o documento de trabalho “A OTD no PMEB e nas Metas Curriculares” (Anexo 5) que continha os aspetos de Estatística referidos nos dois documentos. O segundo grande objetivo da

sessão era a discussão sobre diferentes tipos de tarefas. Para servir de base à discussão foram disponibilizados às professoras outros dois documentos de trabalho: (i) “Tipos de tarefas” (Anexo 6) e (ii) “O que é o Trabalho de Projeto?” (Anexo 7). Esta discussão foi pensada para esta segunda sessão na medida em que somente depois de terem conhecimento dos diversos tipos de tarefas, assim como das suas potencialidades, as professoras poderiam decidir de que forma queriam trabalhar com os seus alunos.

A 3.<sup>a</sup> sessão, realizada uma semana após a anterior, teve como grande objetivo a realização de duas tarefas estatísticas pelos elementos do grupo, seguida da análise e discussão do texto “Investigações na aula de Matemática” (Ponte et al, 1998, pp. 15-23; Anexo 8). A proposta de realização de uma tarefa de investigação estatística surgiu pela necessidade de colocar as professoras perante situações de decisão e de construção de representações estatísticas de forma a se poderem confrontar com possíveis dúvidas ou dificuldades que pudessem ser partilhadas e discutidas no grupo.

Devido às dúvidas e dificuldades apresentadas pelas professoras na realização da tarefa da 3.<sup>a</sup> sessão, a 4.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> sessões foram destinadas à consulta de duas brochuras de apoio ao ensino da Estatística de forma a analisar e discutir aspetos inerentes à construção de diversas representações estatísticas: (i) “Organização e tratamento de dados” (Martins & Ponte, 2010) e (ii) “Análise de dados – texto de apoio aos professores do 1.º ciclo” (Martins, Loura, & Mendes, 2007).

As duas sessões seguintes (6.<sup>a</sup> e 7.<sup>a</sup>) tiveram como objetivo a seleção, preparação e planificação da primeira tarefa estatística que as professoras iriam realizar em sala de aula. Nesses encontros as professoras referiram a sua opinião acerca do que deveria ser feito com as suas turmas, tendo por base o trabalho previamente realizado até esse momento com os alunos, assim como o trabalho já realizado pelo grupo colaborativo.

Na 8.<sup>a</sup> foi realizado um relato reflexivo por cada professora acerca do desenrolar da aula lecionada tendo por base a tarefa preparada na sessão anterior. Após esses relatos foram visionados excertos das aulas das professoras de forma a possibilitar a discussão de alguns aspetos nelas ocorridos. Na sessão seguinte (9.<sup>a</sup>), e com a finalidade de terminar a tarefa iniciada com as turmas, foram analisadas e discutidas algumas das representações construídas pelos alunos. Devido ao surgimento de dúvidas, em alguns casos não imaginadas pelas professoras, foi decidida a elaboração de um suporte de apoio à construção de representações estatísticas. O power point que as professoras

decidiram construir foi realizado na 10.<sup>a</sup> sessão. Após finalizado esse suporte, foi feita uma reflexão acerca do trabalho a desenvolver seguidamente com os alunos.

Nas três sessões seguintes (11.<sup>a</sup>, 12.<sup>a</sup> e 13.<sup>a</sup>) foram sendo intercalados os momentos de reflexão sobre as aulas lecionadas pelas professoras (com visionamento de excertos das aulas), com a reflexão, preparação e planificação do trabalho a realizar a seguir com as turmas. Por fim, a última sessão (14.<sup>a</sup>) de trabalho do grupo foi destinada à reflexão e balanço geral acerca de todo o trabalho realizado nas aulas das professoras, assim como nas sessões do grupo.

## 5.2. APRESENTAÇÃO DOS ELEMENTOS DO GRUPO

O grande objetivo da 1.<sup>a</sup> sessão de trabalho do grupo dizia respeito ao desenvolvimento de uma relação de conhecimento pessoal e confiança para o trabalho conjunto a realizar. Para que tal fosse possível e com o intuito de começar a promover descontração e à-vontade entre todas, assim como para recolher informações sobre a maneira como cada uma se sentia no início deste trabalho, segui uma das sugestões de Barbosa (1995) e pedi que nos dividíssemos em dois pares, devendo esses ser formados pelas pessoas que menos se conheciam.

Após esse trabalho a pares, em que Maria e Alice formaram um par e Matilde a eu o outro, o grupo voltou a reunir-se e Maria rapidamente se prontificou a ser a primeira a apresentar o seu par:

Maria: Eu posso começar a falar da Alice. Nós começámos por apresentar o percurso que nós fizemos. A Alice tirou a sua formação inicial de 1.º ciclo numa Escola Superior de Educação. Depois o primeiro ano de trabalho foi um bocadinho inconstante, andou aqui e ali. Começou a fazer o mestrado na mesma ESE. Depois ainda durante o mestrado começou a trabalhar no colégio onde está agora. Começou como professora de apoio de uma turma de 3.º ano, que é a turma que agora acompanha no 4.º. Relativamente a este grupo de trabalho colaborativo, apesar de muito atrapalhada com a sua tese, dada a grande importância dada por Alice a estes grupos de reflexão, achou que sim. Falámos que a OTD é aquela área que acaba por ser trabalhada assim mais às pinceladas, se calhar não se aprofunda tanto quanto deveria. Depois há

- aquele gosto especial da Alice que é a Geometria, e então a OTD acaba por ficar, não é esquecida, mas se calhar não se trabalha tanto.
- Alice: E se calhar é uma área que tem menos ponderação no currículo que as outras, mas em termos pessoais eu acho que lhe atribuo sempre um segundo plano.
- Maria: Em termos de expetativas, o facto de discutirmos todas alguns artigos, algum enquadramento para este trabalho, também é ótimo, porque tanto a Alice como eu não nos sentimos assim muito à-vontade com esta área. E o facto de depois experimentarmos também na nossa sala de aula. Temos as duas um grande receio relativamente ao tempo.
- Alice: A minha primeira tendência de resposta quando me ligaste [investigadora] foi dizer que não. Agora tenho a tese para acabar e não posso distrair-me com mais nada, mas depois pensei que ia ser um grande disparate porque no fundo ia ser por casa de duas ou três semanas que não ia aproveitar esta oportunidade para aprofundar e pensar mais nas minhas práticas, especificamente neste tema.

Enquanto Maria a ia apresentando, Alice foi completando a sua caracterização com os aspetos que lhe pareciam em falta na descrição realizada pela colega. Perante tal caracterização todos os elementos do grupo ficaram a conhecer o percurso profissional de Alice, a sua relação com a OTD e as expetativas e receios relativamente ao trabalho que o grupo iria desenvolver. Relativamente ao seu percurso profissional foi possível perceber que no 1.º ano de serviço passou por diversas escolas e somente no 2.º ano estabilizou numa escola, embora apenas com um papel de apoio. No ano seguinte, Alice ficou como professora titular da turma que apoiava, a mesma turma que lecionava no momento da realização deste trabalho. A professora referiu que o trabalho de OTD não era o que valorizava mais em sala de aula, não se sentindo à-vontade com essa temática.

De seguida, inverteram-se os papéis e Alice apresentou Maria:

A Maria também tirou a formação inicial na mesma ESE. Também fez o mestrado na mesma ESE e está a fazer o doutoramento. Trabalha num colégio em Lisboa. Teve dois grupos do 1.º ao 4.º ano e este é esse segundo grupo que está no 4.º ano. Este é o 8.º ao de serviço. Foi um percurso certinho. Um dos receios é de facto o tempo, ter tempo e disponibilidade para fazer as coisas bem e refletidamente. E as expetativas são de aproveitar para aprofundar e desenvolver mais uma área que não é a área que pessoalmente dá mais ênfase ou gosta mais.

Alice também focou o percurso profissional de Maria, salientando o facto de a professora se encontrar no seu 8.º ano de serviço e sempre no mesmo colégio. Esse foco da sua atenção parece estar associado ao facto de Alice não ter conseguido, até então,

semelhante estabilidade profissional. Relativamente ao trabalho a desenvolver no grupo, Alice referiu a vontade de Maria em realizar este trabalho apesar do seu receio em relação à falta de tempo para lhe dedicar.

Passando para a apresentação do segundo par, Matilde começou por me apresentar:

A Ana fez a sua formação inicial em ensino do 1.º e 2.º ciclo em Matemática e Ciências e mestrado em Educação Matemática também na mesma ESE e frequenta o doutoramento em Didática da Matemática. O seu 1.º ano de serviço foi no 1.º ciclo mas não gostou muito da metodologia de trabalho. Depois foi convidada a trabalhar na formação contínua de professores em Ciências e na formação inicial e contínua de professores em Matemática na ESE. As expectativas para este trabalho é que seja um bom grupo de trabalho, de desenvolvimento profissional. Os seus grandes interesses são relacionados com o conhecimento e práticas de professores e contactar com os miúdos.

Matilde iniciou a minha apresentação referindo a minha formação académica e que foi realizada na mesma ESE que as restantes professoras do grupo. Essa referência parece ter surgido devido ao facto de Matilde ser a única professora sem ter realizado a sua formação inicial na mesma instituição que as restantes, parecendo, de algum modo, transmitir a ideia de se sentir constrangida com tal aspeto. Relativamente ao meu tempo de serviço, Matilde começou por referir a minha experiência como docente do 1.º ciclo, aspeto que eu própria pretendi valorizar na medida em que este trabalho se concretizou com professores desse nível de ensino.

Terminada a minha caracterização, partilhei com o outro par o que tinha acabado de conhecer de Matilde:

Investigadora: Como é que a Matilde se caracteriza? Como uma pessoa divertida, empenhada e muito trabalhadora. Ela diz que é muito amiga e o seu grande objetivo é ser o mais profissional possível. Tenta sempre fazer o melhor que consegue nas suas aulas e tenta sempre melhorar o máximo. A sua licenciatura é em 1.º ciclo, numa outra ESE, sendo este o seu 3.º ano de serviço a tempo inteiro no mesmo colégio de Lisboa. Está com a sua turma desde o 1.º ano. No 1.º ano de serviço fez apenas substituições pontuais. A primeira experiência foi muito má porque esteve uma semana em um local e outra semana noutro porque, por ser muito nova, os encarregados de educação não aceitaram bem. A grande expectativa de Matilde é aprender mais e o seu maior receio é descobrir que não sabe tanto quanto pensa.

Matilde: Eu considero-me sempre muito insegura em relação ao meu trabalho.

Alice: Mas isso é bom.



Investigadora: Eu também acho que sim. Ela gostava de ver abordado o desenvolvimento de estratégias porque segue muito o manual. Diz que não tem conhecimento suficiente do programa. Em termos de idades não sei, não aponte.

Alice: Eu tenho 25.

Matilde: Eu tenho 26.

Maria: Eu tenho 29.

Investigadora: Eu tenho 28.

Seguindo a linha das apresentações referidas pelas outras professoras, ao apresentar Matilde comecei por referir o que ela me disse sobre si enquanto pessoa, caracterizando de seguida a sua formação e percurso profissional. Relativamente a esse último aspeto foi-lhe atribuído mais detalhe na medida em que, enquanto se apresentava a mim, foi o que Matilde mais valorizou na sua caracterização, o que pareceu estar relacionado com o facto de a professora se ter sentido rejeitada nos seus dois primeiros empregos por ser muito jovem. Para que não sentisse que era muito mais nova do que as restantes professoras e, com isso, sentisse desvalorizadas as suas intervenções, pedi a cada uma que referisse a sua idade. Constatando que éramos as quatro bastante novas quando iniciámos este estudo, com idades compreendidas entre os 25 e os 29 anos, era minha intenção facilitar o desenvolvimento de uma relação de descontração e à-vontade entre todas.

De um modo geral, as formações iniciais das três professoras foram realizadas em ESE, sendo que uma delas apenas realizou a licenciatura, não tendo prosseguido com os seus estudos, outra se encontrava a terminar o seu mestrado e a terceira a frequentar o doutoramento. Os percursos profissionais foram diversificados, sendo que todas se encontravam, ou já tinham passado pela experiência, de trabalhar com alunos do 1.º ciclo. Tendo o objetivo comum de desenvolvimento de conhecimento e práticas de sala de aula, os receios referidos por todas disseram respeito à falta de tempo para dedicar ao trabalho a realizar e, no caso de Matilde, o receio de descobrir que afinal não tinham tanto conhecimento quanto imaginavam. Concluída esta primeira fase do desenvolvimento de uma relação de conhecimento pessoal e confiança entre as quatro, iniciou-se o trabalho em grupo descrito a seguir.

### 5.3. DISCUSSÃO DAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES E DE DOCUMENTOS SOBRE EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Devido à importância de as professoras estarem familiarizadas com o que é descrito nas orientações curriculares, mais precisamente os conhecimentos sobre OTD que os seus alunos já deviam ter trabalho anteriormente e quais as influências das suas aprendizagens atuais para as aprendizagens que eles terão de fazer futuramente, nomeadamente no ciclo de escolaridade imediatamente a seguir, distribuí pelas professoras um documento com os excertos de OTD do PMEB (ME, 2007) e das Metas Curriculares (ME, 2012). Como referi anteriormente, esse documento de trabalho “A OTD no PMEB e nas Metas Curriculares” (Anexo 5) continha os aspetos de Estatística referidos nos dois documentos orientadores por ano de escolaridade de forma a facilitar a sua análise simultânea.

Pedi às professoras que lessem o documento que lhes distribuí e verificassem as convergências e divergências entre as orientações curriculares sugeridas pelos dois documentos oficiais para os diversos anos de escolaridade ou etapas educativas. Na sequência da leitura e reflexão individual, realizámos uma discussão em grupo:

Investigadora: Então que vos parece? O que viram de mais relevante?

Alice: A questão que mais se destaca é que a história das situações aleatórias não está de todo prevista nas Metas. Depois parece-me que há aqui algumas coisas de 3.º e 4.º ano que em relação ao programa só aparecem no 2.º ciclo, como estas questões dos extremos e da amplitude. Depois há esta questão do cálculo de percentagens que não me parece de todo que isso fosse previsto no Programa. E depois não me faz sentido o trabalho com tecnologias estar referida explicitamente no 2.º ciclo no Programa e no 1.º ciclo não encontrei nada sobre isso. E nas Metas há uma ênfase muito grande à teoria dos conjuntos que não é dada no Programa.

Investigadora: E mais? Colegas, o que é que vocês viram? O que é que vos despertou a atenção? O que é que não gostaram de ter visto?

Maria: É isto que a Alice está a dizer. Parece que no Programa há um cuidado em partir de situações do dia-a-dia, de partir de algo muito intuitivo. As Metas parece-me que é um olhar completamente diferente. Na teoria dos conjuntos vamos usar aqueles termos, logo aí no 1.º ano, coitadinhos. Depois no 2.º ano “determinar a união e reunião de dois conjuntos”. Isto é muito mais natural como está previsto no programa, os Diagramas de Venn que no fundo acabam por ser o mesmo mas num

olhar bastante diferente. Depois há essas questões como a das percentagens que não estava previsto.

Investigadora: Matilde, queres acrescentar alguma coisa?

Matilde: Não.

Investigadora: Não houve nada que te despertasse mais a atenção?

Matilde: Não porque estava a ler e não estava a comparar. Estava a ler e estava tão espantada com a complexidade que aparece aqui nas Metas que fiquei completamente absorvida por isto. O que me espanta mais é mesmo o 1.º ano.

Maria: Ia dizer há bocado e a Matilde também estava a referir: a linguagem. Parece que há aqui uma visão do que é a Matemática, do que é ensinar Matemática, completamente diferente. Há aqui algumas coisas que se calhar é o que também está escrito no Programa mas de uma maneira muito mais simples.

Alice: Sim, eu acho que há coisas comuns mas há pequenos detalhes de uma linha completamente diferente.

Maria: Ah sim, eu não queria dizer que era igual.

Alice: São claramente duas visões diferentes da forma de abordar a Matemática na escola.

Alice foi a primeira a referir a sua opinião salientando aspetos divergentes entre os dois documentos oficiais. A sua análise destacou, sobretudo, os conteúdos estatísticos introduzidos e retirados pelas Metas Curriculares (ME, 2012), assim como os que foram antecipados em termos de anos de escolaridade. Maria focou a sua atenção em aspetos metodológicos e de linguagem dos dois documentos, demonstrando preocupação com a contextualização das situações a abordar com os alunos. Por sua vez, Matilde só referiu a sua opinião depois de convidada a fazê-lo, dizendo que ficou de tal forma perplexa com a complexidade de linguagem e de conteúdos patentes nas Metas Curriculares (ME, 2012) que não fez qualquer outra análise.

Para pensarmos e decidirmos com base em que orientações curriculares iríamos organizar o trabalho a desenvolver com as turmas das professoras, questioneei as professoras relativamente a esse aspeto:

Investigadora: E agora temos o Programa de 2007, portanto ainda bastante atual, e temos as Metas acabadas de aparecer. Então agora quem está na escola o que é que faz? É possível conciliar os dois?

Alice: Pois, isso tem sido exatamente a discussão lá na escola. Supostamente para este ano as Metas ainda não estão em vigor e dizem que em termos de avaliação externa, nos exames, não sai nada que entre em conflito com o Programa.

- Maria: E o que é para eles “não entrar em conflito”?
- Alice: Pois, portanto eu acho que os professores que querem defender os seus alunos vão ter de trabalhar as duas coisas porque o Programa é o que os fará perceber alguma coisa do que há para perceber do que é suposto eles trabalharem e depois o treino de coisas que surgem, que têm de ser enfiadas porque não há outra hipótese. Eu não confio naquilo que dizem sobre o exame sobre as Metas não estarem em vigor.
- Maria: Há coisas que vão mesmo ser do tipo “é melhor saberem isto para o caso de”. Se calhar não tem outra solução.
- Alice: Eu preferia não ter dado conta destas coisas porque preferia estar mais descansada a trabalhar com os meus alunos.
- Investigadora: Então nós depois vamos planificar em conjunto e o que é que nós vamos utilizar?
- Maria: Tem de ser os dois. Tem de ter um cheirinho das Metas. O que nos parecer mais natural ter.
- Investigadora: Se não fosse aqui no grupo e vocês fossem planificar sozinhas o que é que faziam?
- Maria: Eu olhava para a minha tarefa e para o Programa e depois tentava encaixar um ou outro pormenorzinho.
- Alice: O que eu senti da parte do Ministério é “ah, mas calma, isto é o final, o processo até lá é o que os professores quiserem e acharem bem” e, portanto, eu acho que as primeiras abordagens devem ser feitas na linha do Programa porque eu acredito que o entender as coisas depois permite-nos com mais facilidade enfiar outras coisas. Para proteger um bocado os miúdos porque eles não têm culpa nenhuma, eles nem votam nem nada.

Nesta discussão, Matilde não manifestou a sua opinião. Por seu lado, é evidente o conhecimento de Alice acerca das recomendações do Ministério da Educação relativamente ao uso das Metas Curriculares (ME, 2012), o que não foi evidenciado por mais nenhuma professora. Como referiu, a problemática da utilização do PMEB (ME, 2007) e das Metas Curriculares (ME, 2012) já tinha sido discutida na sua escola, o que talvez possa ter originado possuir maior informação sobre esta questão. Na opinião de Maria, o documento orientador a utilizar deveria ser o PMEB (ME, 2007), com alguns acrescentos de forma a ir focando alguns dos descritores das Metas Curriculares (ME, 2012). Tanto Alice como Maria responderam que aquando da planificação das tarefas estatísticas no grupo deveríamos ter em atenção os dois documentos curriculares de forma a salvaguardar os seus alunos.

Outros documentos foram distribuídos pelas professoras focando os diferentes tipos de tarefas matemáticas (Anexo 6) e o trabalho de projeto (Anexo 7). Os dois documentos

foram elaborados com base na revisão de literatura por mim realizada. Não foram entregues os documentos originais por alguns deles se encontrarem em inglês (língua que algumas professoras não dominam) e por serem bastante extensos. Na sequência de algum tempo para leitura e reflexão individual sobre o conteúdo dos documentos, incentivei a discussão e reflexão coletiva de forma a iniciar a partilha de ideias e opiniões sobre tipos de tarefas e, especificamente, sobre tarefas de investigação em Estatística:

- Investigadora: Então, o que é que acharam? O que é que têm a dizer sobre este pequenino resumo?
- Alice: Não é algo de novo, a não ser a metodologia de trabalho em Estatística que é algo mais estranho para mim.
- Investigadora: Pois, essa parte deve ser a novidade porque vocês já deviam conhecer os textos das tarefas. Se calhar só não é tão familiar para a Matilde.
- Matilde: Sim, eu sublinhei imensas coisas porque não conhecia. Aparece aqui coisas de 2007 e eu estava a meio do meu curso. Lembro-me de falarem [na licenciatura] imenso em exercícios e problemas e que o problema tem de implicar mais raciocínio.
- Maria: Que é a primeira parte [do documento], que é uma diferença muito simples, mas há mais do que isso.
- Matilde: Sim, e aqui dizer que depende da bagagem que a criança já tem porque para um pode ser um exercício e para outro ser um problema.
- Maria: Sim, e tudo é importante fazer: as investigações, os problemas ...
- Matilde: Sim, e diz que os problemas têm grande importância no raciocínio e os exercícios pouca.
- Alice: É importante passarem por tudo. Claro que é importante passarem por investigações e coisas mais abertas mas também por exercícios. No percurso, eles também precisam de coisas orientadas para estruturar e para ser capaz de ir avançando.
- Investigadora: Então e o ciclo investigativo, o que é que vos parece?
- Alice: Faz sentido nesta ideia cíclica.

Mais uma vez, após o meu convite para emitirem a sua opinião, foi Alice a primeira a pronunciar-se. Foi evidente que esta professora já conhecia os documentos relativos aos tipos de tarefa, mas que não tinha conhecimento do documento sobre a realização de investigações estatísticas. Quando convidada a participar, Matilde referiu que desconhecia todos os documentos e o seu conteúdo, lembrando-se apenas de no decorrer da sua licenciatura lhe terem falado sobre a distinção entre problemas e exercícios. Por

sua vez, Maria referiu a importância de os alunos realizarem todos os tipos de tarefas e não se focarem apenas em alguns deles, opinião também partilhada por Alice.

#### 5.4. REALIZAÇÃO DE DUAS TAREFAS ESTATÍSTICAS NO GRUPO

Uma das minhas propostas de trabalho para o grupo foi a realização de duas tarefas estatísticas. A primeira (Anexo 9), “As sandes” (Caseiro, 2012), tinha como objetivo despertar o interesse para a Estatística e compreender a necessidade e importância da organização e tratamento de dados. A tarefa consiste na atribuição a cada elemento do grupo de uma representação diferente dos mesmos dados. Os participantes não devem conseguir verificar que as representações não são iguais. A colocação de várias questões deve começar a tornar evidente que alguns dos participantes respondem mais rapidamente, chegando-se à conclusão que as representações não proporcionam informação equivalente após a colocação da última questão, que apenas pode ser respondida pelos que tenham os dados em texto ou num Diagrama de Venn.

Para a realização da tarefa solicitei que as professoras se dispersassem pela sala ficando cada uma num local onde não conseguisse ver o documento que eu iria distribuir às outras. De forma a verificar a que seria mais rápida a responder, e após algum tempo de leitura, comecei a colocar as questões sobre a situação. O grupo apercebeu-se que Alice demorava muito mais tempo a responder às questões, e que Matilde não conseguiu responder à última questão (“Quem são os amigos da Maria que preferem sandes apenas com geleia?”), tendo percebido, após essa questão, que tinham representações diferentes:

Matilde:	Ah, não são iguais!
Maria:	Tu [Alice] ficaste com a pior [texto].
Matilde:	Eu tinha a informação muito mais organizada.
Investigadora:	Então o que é que aconteceu? A Alice ficou com a informação em texto, a Matilde com uma tabela de frequências e a Maria com um Diagrama de Venn onde tinha a informação toda e conseguia responder a tudo.
Maria:	Podia era não ser tão rápida quanto a Matilde.

Após perceberem que tinham representações diferentes dos dados, as professoras mostraram-se bastante motivadas e curiosas em ver as representações umas das outras. Desta forma, distribuí por todas as quatro representações (texto, gráfico de barras, diagrama de Venn e tabela de frequências) e pedi que as analisassem de forma a verificarem se conseguiam responder a todas as questões e com a mesma rapidez. Completaram desse modo o que Maria já tinha iniciado ao referir que o Diagrama de Venn permitia responder a todas as questões mas, na sua opinião, não de forma tão rápida quanto a tabela de frequências. Todas chegaram à conclusão que o texto permite responder a todas as questões colocadas mas de forma mais lenta, ao contrário do Diagrama de Venn que também o permite fazer mas de forma mais rápida. Matilde não considerou que a rapidez de resposta com o Diagrama de Venn fosse tão elevada quanto os restantes elementos do grupo, referindo que, para si, ainda é confuso analisar aquele tipo de representação. Por fim, o grupo referiu que a tabela de frequências e o gráfico de barras permitem responder de forma rápida às questões mas não possibilitam a resposta às questões que pedem a identificação dos elementos.

A segunda tarefa realizada no grupo tinha como objetivo que as professoras vivessem uma pequena experiência de trabalho de investigação, identificando potencialidades, dificuldades e facilidades inerentes às fases de plano, recolha, organização, tratamento e análise dos dados. Para tal pedi-lhes que pensassem em aspetos sobre os elementos do grupo acerca dos quais gostassem de saber a resposta e cujos dados pudessem ser recolhidos naquele momento da sessão. Desta forma surgiram aspetos como altura; envergadura; tamanho do pé; tamanho da mão; número de calçado, de bolsos, de botões, de irmãos; cor do cabelo e dos olhos. Como não surgiam variáveis de todos os tipos, resolvi ir acrescentando novas variáveis, tais como gosto pela Matemática numa escala de 1 a 5 (em que 1 se refere a *nenhum* e 5 a *bastante*), passatempos preferidos e grau de expectativa relativamente às sessões do nosso grupo de trabalho. De seguida distribuímos as variáveis por todas, para que cada uma ficasse com igual número de variáveis para recolher dados, tentando fazer com que cada professora ficasse com, pelo menos, uma variável qualitativa nominal, uma qualitativa ordinal, uma quantitativa discreta e uma quantitativa contínua. A distribuição foi a que se encontra expressa no quadro 15:

Quadro 15 – Variáveis sobre as quais cada elemento do grupo ficou de recolher dados

Alice	Maria	Matilde	Ana
Envergadura	Tamanho do pé	Altura	Tamanho da mão
Animais de estimação	Cor do cabelo	Disciplinas preferidas	Cor dos olhos
Avaliação da formação inicial	Expetativa face às sessões do grupo	Gosto pela Matemática	À-vontade com TIC
Número de botões	Número de calçado	Número de irmãos	Número de bolsos
Tipo de cabelo	Número de alunos	Passatempo preferido	Idades e género dos alunos

A recolha dos dados foi iniciada, sendo que enquanto cada elemento do grupo recolhia a informação de que necessitava, ia também auxiliando as restantes professoras na sua própria recolha. Tendo recolhido os dados, cada uma começou a pensar na melhor forma de os representar. Quando todas terminaram as suas representações, iniciou-se a partilha e discussão do trabalho. Todas as dúvidas e dificuldades apresentadas pelas professoras foram sendo ultrapassadas através da discussão entre todos os elementos do grupo e da consulta de duas brochuras da DGIDC: (i) “Organização e tratamento de dados” (Martins & Ponte, 2010) e (ii) “Análise de dados – texto de apoio aos professores do 1.º ciclo” (Martins, Loura & Mendes, 2007). Alice, tal como já tinha acontecido anteriormente, prontificou-se a começar a apresentar as suas representações:

- Alice: Comecei a tentar representar [tipo de cabelo] e enganei-me várias vezes. Primeiro comecei a pensar num Diagrama de Venn [figura 16] onde poria “liso e longo” e “curto e ondulado” porque são dois de cada grupo. Depois coloquei aqui [figura 17] “liso” e “não liso” e “longo” e “não longo” embora eu considere que o contrário de “longo” é “curto”, mas não sei.
- Investigadora: Que já não é o mesmo tipo de representação.
- Alice: Não. É um Diagrama de Carroll, que seria o que eu apresentava.
- Investigadora: Então e o que é que vocês [Maria e Matilde] acham?
- Maria: Pois porque ela tem duas coisas: tipo de cabelo e tamanho.
- Investigadora: A maneira como tu escreveste não foi “liso”, “ondulado” e “encaracolado”. Foi “liso” e “não liso”.
- Maria: Sim, acaba por incluir tudo. Só não se percebe se é “ondulado” ou “com caracóis”.
- Alice: Sim, só se consegue saber se é “liso” ou “longo”.
- Maria: Tenho uma dúvida, que a Alice estava a dizer, se no Diagrama de Carroll o que nós pomos são os opostos. Está correto das duas maneiras pôr “longo” e “curto” ou “longo” e “não longo”?
- Investigadora: E o que se deve colocar dentro do diagrama para o preencher?
- Alice e Maria: Hm?!



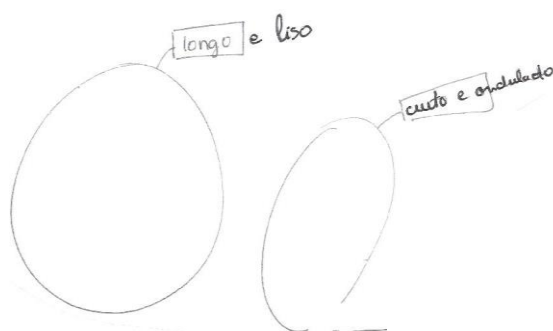


Figura 16 – Tentativa de Diagrama de Venn construída por Alice.

	longo	n̄ longo
liso	2	—
n̄ liso	—	2

Figura 17 – Tentativa de Diagrama de Carroll construída por Alice.

Alice começou por explicar como procedeu para tentar construir um Diagrama de Venn mas acabou por abandonar essa ideia e começou a tentar elaborar um Diagrama de Carroll. A dúvida levantada pela professora relativamente a colocar “longo/não longo” ou “longo/curto” fez com que Maria também colocasse essa questão e se apercebesse de que tinha essa dúvida. Também, somente depois de eu colocar a questão sobre o que deve ser utilizado (cardinais ou elementos) para preencher o Diagrama de Carroll é que Alice e Maria demonstraram a sua confusão sobre esse aspeto.

De seguida, Alice expôs uma dúvida que mantinha relativamente à construção de gráficos de barras:

- Alice: Eu tenho sempre muita dúvida nos gráficos de barras do que é que vai para onde. Eu queria colocar aqui [figura 3] o número de pessoas que tem não sei quantos animais de estimação. E depois o que é que aconteceu? Há uma pessoa que tem dois e outra que tem três. Então fiz isto [figura 18], apesar de não ser um gráfico de barras.
- Maria: Então não é?!
- Alice: Não sei. Tem aqui [eixo dos xx] os nomes.
- Investigadora: O que achas Maria?
- Maria: Eu considerava isso um gráfico de barras.

- Alice: Em algum lado eu li que para ser um gráfico tem de ter um intervalo. Não podem ser as pessoas.
- Matilde: Pois, nos exemplos aparece “quantos pediram sumo de laranja”, “quantos beberam sumo”.
- Investigadora: E será a mesma coisa?
- Alice: Eu acho que isto [figura 18] é muito feito com os miúdos na sala porque tem os nomes deles, mas eu tenho consciência, embora não saiba explicar bem porquê, que isto não será exatamente um gráfico porque para ser um gráfico terá de ser uma coisa nessa lógica de “quantos alunos é que fizeram ou têm não sei o quê”.
- Maria: Eu achava que isto [representação gráfica com barras] era um gráfico de barras. Tem barras.
- Investigadora: Para construir um gráfico de barras eu tenho sempre as categorias ou dados da variável num dos eixos e no outro a frequência com que cada categoria ou dado aparece. Neste caso isso não acontece, ou seja, neste caso tinha de ter quantas pessoas tinham zero, quantas pessoas tinham um...
- Alice: Mas isso foi o que eu tentei fazer aqui [figura 19].
- Investigadora: Qual é que é o problema aqui? Em que eixo é que está a variável? É a partir daí que se fazem as barras.
- Alice: Pois, faz sentido o que estás a dizer.

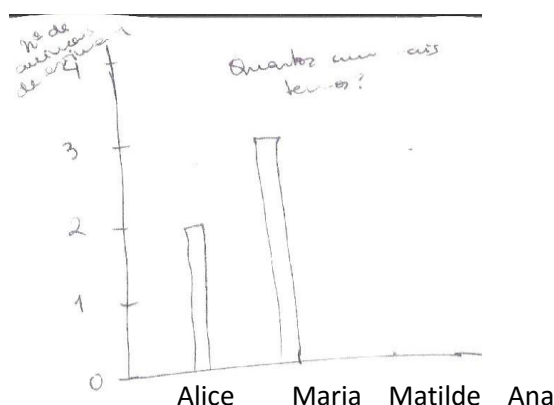


Figura 18 – Representação gráfica com barras construída por Alice

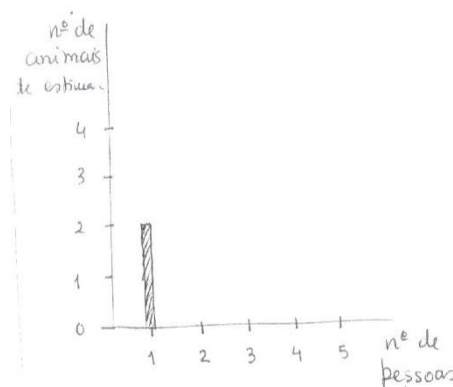


Figura 19 – Tentativa de gráfico de barras construída por Alice

Ao explicar a representação que elaborou, Alice referiu que colocou o nome de cada um dos elementos do grupo num dos eixos e que, por esse motivo, a representação não seria um gráfico de barras. Maria, no entanto, mostrou que não compreendia porque a representação em causa não poderia ser considerada um gráfico de barras. A intervenção de Matilde, ao referir alguns exemplos de gráficos de barras, parece ter permitido a Alice perceber o motivo da representação que construiu não o ser.

Essa conclusão já parecia ter sido pensada por Alice na medida em que já tinha tentado realizar um gráfico de barras colocando o “número de animais de estimação” num dos eixos e o “número de pessoas” no outro. A sua dificuldade foi na elaboração das barras, que tentou fazer, de forma errónea, a partir do eixo das frequências. Essa dificuldade parece ter surgido devido a se tratar de uma variável quantitativa discreta cujos valores poderiam parecer semelhantes aos valores de frequências absolutas.

Verificando que as representações gráficas com barras pareciam não estar bem compreendidas pelas professoras, resolvi construir um histograma de forma a apresentar outra representação que também se constrói com barras mas que é de tipo diferente das anteriores. Este exemplo surgiu, tal como referem Espinel et al. (2009) da relevância de diferenciar o estudo de gráficos de barras para variáveis qualitativas e quantitativas discretas dos histogramas para variáveis quantitativas contínuas ou agrupadas em intervalos.

Investigadora: Então e este [figura 20]?

Maria: Espera aí, mas o que é isso [quebra do eixo]?

Investigadora: Isto é uma quebra no eixo. É como um acordeão, porque do 0 ao 19 não posso ter o mesmo espaço que do 19 ao 20, logo é como se eu tivesse um acordeão esticado com os valores todos do 0 ao 19 e o fechasse para que esses valores ficassem num espaço muito reduzido, já que não nos interessam para o nosso gráfico. Então e qual é a diferença entre estes dois gráficos [figura 20 e figura 21]? Têm a mesma designação?

Maria: Eu diria que sim.

Investigadora: São os dois gráficos de barras?

Maria: Sim. Têm os dois barras.

Investigadora: Qual é a diferença? Eu aqui [figura 21] tenho número de irmãos e aqui [figura 20] tenho tamanho da mão. Foram criados intervalos. Não tenho aqui [figura 20] exatamente o valor de cada uma, pois não?

Alice: Pois, uma é discreta e outra é contínua.

Investigadora: Isto [figura 20] é uma representação que aparece no programa de 3.º ciclo.

Maria: Eu já fiz assim com as barras juntas, por exemplo para o número de irmãos e coloco o número no meio da barra. Não posso fazer isso?

Investigadora: Se nesse caso não é uma variável contínua não posso. A esta representação chama-se histograma e faz-se para variáveis contínuas para mostrar essa continuidade, por isso é que as barras estão unidas.

Maria: Ah, isso é que é um histograma.

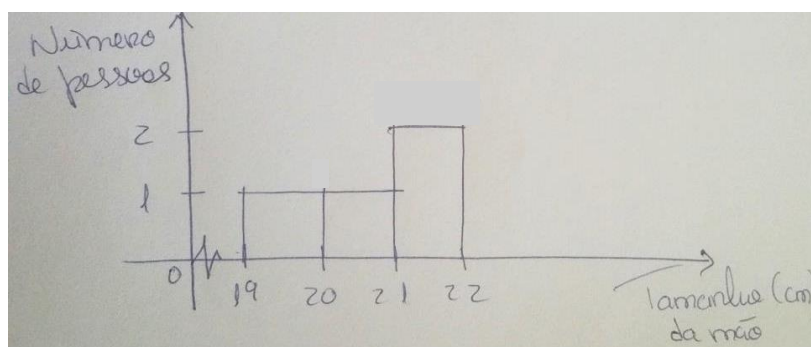


Figura 20 – Histograma construído por mim

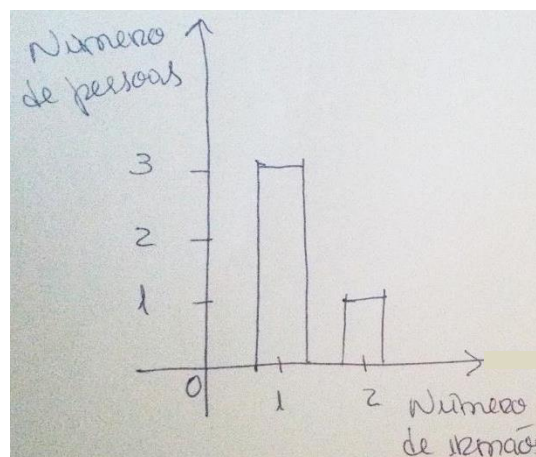


Figura 21 – Gráfico de barras construído por mim

Ao observar o histograma por mim realizado, Maria deparou-se com algo que desconhecia: quebra no eixo. Depois de discutida a sua razão de ser, a professora referiu que designaria as duas representações por gráficos de barras na medida em que ambas são construídas por barras. Ao analisarmos o gráfico, Alice reparou que num caso se tratava de uma variável quantitativa discreta e no outro de uma variável quantitativa contínua, parecendo desse modo perceber que a representação deve ser decidida de acordo com o tipo de variável em estudo. Por sua vez, esta discussão permitiu a Maria

perceber que tem realizado algumas representações de forma errada com os seus alunos, sobretudo, a construção de histogramas para variáveis quantitativas discretas colocando o valor no centro da barra. Perante tal discussão, e após perceberem que para construir um gráfico de barras ou histograma devem colocar a frequência dos acontecimentos num dos eixos, a mesma constatação foi realizada para a diferenciação entre tabela de frequências e outros tipos de tabelas.

Ao verificar que Alice construiu um gráfico de pontos para a variável “tipo de animais de estimação”, resolvi questionar as professoras sobre esse tipo de representação:

Investigadora: Que tipo de representação fizeste aqui [figura 22], Alice?

Maria: É um pictograma. Mas tem de ter legenda.

Investigadora: E se não tem, como é o caso? Deixa de ser?

Maria: Mas eu tenho que saber se representa uma pessoa, dez pessoas,...

Investigadora: Então, já agora que na última sessão tivemos a ver o PMEB, nos primeiros anos fala-se em gráficos de pontos.

Maria: Sim.

Investigadora: Então se isto é um pictograma, como vocês dizem, o que se deve fazer nos primeiros anos como gráfico de pontos é um gráfico com dois eixos com os pontos no meio, é isso?

Maria: Hm.

Alice: Não, eu diria que primeiro tem de ser este [figura 22].

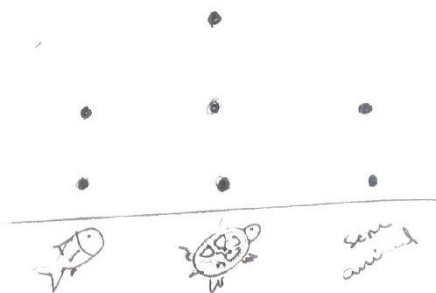


Figura 22 – Gráfico de pontos construído por Alice

Maria começou por considerar a representação elaborada por Alice como sendo um pictograma, ideia que parece dever-se ao facto dela ter desenhado os tipos de animais de estimação que cada uma tinha. Somente quando ouviu falar do gráfico de pontos que o PMEB (ME, 2007) refere como devendo ser trabalhado nos primeiros anos de escolaridade, Maria parece ter ponderado acerca do tipo de representação realizado pela colega.

Maria referiu que, para além das representações construídas, também calculou algumas medidas de tendência central, mais concretamente a média dos tamanhos dos pés dos elementos do grupo. Além disso, tentou determinar a mediana:

- Maria: Quando eu estava aqui a pensar o que é que podia fazer, comecei a pensar em média, moda e mediana. Na questão do tamanho do pé fiz a média [figura 23]. No caso do cabelo loiro, castanho e preto, se eu puser “loiro, castanho, castanho, preto” eu consigo encontrar uma moda, mas não consigo encontrar uma mediana, pois não?!
- Investigadora: E porque é que não consegues encontrar uma mediana? Então o que é uma mediana?
- Matilde: É a diferença entre o máximo e o mínimo.
- Maria: Isso é a amplitude.
- Matilde: E depois o que está no meio é a mediana.
- Maria: Pois.
- Investigadora: Não sei se compreendi bem. Imaginem que temos estes dados: 18, 10, 12, 14, 20. Qual a mediana? E o que significa?
- Maria: Tens de organizar.
- Matilde: A mediana é o valor entre o máximo e o mínimo. O maior é o 20 e o menos é o 10 e a mediana é o que está a meio entre o 10 e o 20 que é o 15.
- Investigadora: Será?
- Matilde: Ah, então é a soma de todos os valores e depois divides pelo número de coisas que tu tens.
- Maria: Isso é a média.
- Matilde: Ah, pois é. Isso confunde-me tanto.
- Maria: Realmente quando uma pessoa começa a pensar nisto...

$$\bar{a} = \frac{23,5 + 27,5 + 27,5 + 27}{4}$$

$$27 \times 3 = 60 + 21 = 81$$

$$82 + 23,5 = 105,5$$

$$\frac{105,5}{4} = 25 + 1,25 + 0,125 = \underline{26,375} \sim 26,4 \text{ cm}$$

Figura 23 – Cálculo da média do tamanho dos pés realizado por Maria.

Perante a dificuldade demonstrada por Maria e a minha questão acerca do que é a mediana, Matilde respondeu rapidamente do que se tratava. A professora, que, até então, ainda não tinha participado nas discussões, manifestou a sua opinião muito rapidamente e mostrando segurança no que referia. A sua explicação sobre como

determinar a mediana deu-me a entender que Matilde não se encontrava a explicar o conceito mas sim o que tinha memorizado acerca do modo como esta se determina. Dessa forma, e parecendo-me que o que ela referia não estaria correto, recorri a um exemplo para facilitar a compreensão do que se tratava e de que forma se determinava. Ao ser questionada relativamente a esse último aspeto, Matilde rapidamente referiu outra forma de calcular de que se lembrava: cálculo da média, aspeto que é imediatamente referido por Maria. É de salientar a tomada de consciência por parte das duas professoras (Matilde e Maria) acerca das suas dificuldades na determinação das medidas de tendência central, assim como a ausência de qualquer participação de Alice ao longo desta discussão, o que não tinha acontecido até ao momento.

De uma forma geral, Matilde mostrou-se pouco à-vontade ao longo da realização das tarefas, tendo a sua participação sido quase nula até ao momento de discussão sobre as medidas de tendência central, onde, mesmo sendo errada, acabou por partilhar a sua opinião sobre a forma de determinar a mediana. Por sua vez, Maria mostrou-se bastante participativa ao longo da realização e discussão das tarefas, mostrando à-vontade em colocar as suas dúvidas ou em referir as suas opiniões. Por fim, Alice tendeu a ser sempre das primeiras a referir a sua opinião, exceto na discussão sobre medidas de tendência central, na qual se colocou à margem.

Para sistematizar algumas ideias relativamente a tarefas de investigação em sala de aula foi distribuído um documento (Anexo 8), um capítulo intitulado “Investigações na aula de Matemática” (pp.15-23) do livro “Histórias de investigações matemáticas” (Ponte et al., 1998).

No balanço do trabalho as professoras referiram que a sessão foi bastante produtiva pois nunca tinham pensado nem verificado que existem tantos pormenores que são necessários ter em consideração aquando da escolha e realização de representações estatísticas. Foi unânime que se tratou de um trabalho imprescindível pois facultou o desenvolvimento do conhecimento sobre conceitos, procedimentos e representações estatísticas e permitiu que todas comesçassem a perceber alguma linguagem estatística que se deve incentivar os alunos a utilizar.

### 5.5. PARTILHA DE EXPERIÊNCIAS ESTATÍSTICAS NÃO INCLUÍDAS NAS TAREFAS PREPARADAS NO GRUPO

De modo a que todas as professoras fossem sabendo o que cada uma ia fazendo em termos de OTD com as suas turmas, em cada sessão do grupo existia um momento dedicado à partilha de experiências. Alice foi a professora que mais vezes aproveitou esse momento para partilhar o que ia fazendo com os seus alunos, sendo que Maria apenas partilhou uma experiência que teve com a sua turma e Matilde nunca partilhou nada que tivesse feito.

A primeira experiência relatada por Alice prendeu-se com a organização do número e do tipo de fichas realizado por cada aluno no tempo de trabalho autónomo:

Os meus alunos registam as fichas que fazem no tempo de trabalho autónomo. Têm um registo individual em que vão registar que fichas fizeram. E agora faz-me sentido, até para eles terem uma visão mais visual do seu trabalho, que transformem aqueles dados em gráficos e depois tirem dali algumas conclusões para o seu trabalho. É algo que habitualmente faço com eles e é muito interessante depois as conclusões que se tirem dali para o período de trabalho deles. Porque às vezes aquela mancha, que é uma grelha, aquela mancha não diz grande coisa sobre a produção de trabalho deles e depois quando se organiza aquilo em gráficos eles tiram de lá conclusões muito interessantes e que as usam de forma a orientar melhor o trabalho.

Ao referir o que realizou com os alunos, Alice demonstrou compreender a vantagem de organizar dados em representações estatísticas de forma a retirar conclusões e adequar o trabalho a realizar posteriormente. Para além desta experiência, partilhou com o grupo a rotina que mantém de se medir a si e aos alunos todos os anos e o trabalho que realizou no presente ano com esses dados:

Eu gosto da rotina de os medirmos. Acho que dá para termos uma conversa sobre o crescimento. E achei muito giro, da minha parte não foi propositado, porque nós temos lá o registo de quanto é que eles mediam o ano passado a 23 de janeiro e este ano, a 23 de janeiro, medimo-nos outra vez. A partir daí medimo-nos e registámos as medidas e olhámos um bocadinho para ver algumas coisas, como quanto é que medes em centímetros, e em milímetro, e em metros. Depois estávamos a ir por aí, e nada estava planificado, e eu às tantas lembrei-me que era uma boa coisa para fazermos um diagrama de caule-e-folhas. Fizemos o diagrama tendo no caule os decímetros. E eu não sei, mas acho que já vi um diagrama deste género, e nas folhas em centímetros. Tínhamos um diagrama que ia desde os 12 dm aos 16 dm, que sou eu. E depois fomos



pondo os centímetros de rapazes [para o lado direito do caule] e raparigas [para o lado esquerdo do caule]. E depois ao discutirmos ali as medidas algum deles disse “Ah, a minha mãe disse que as raparigas crescem mais depressa que os rapazes”. Fez assim um comentário qualquer. E outro estava muito estupefacto porque eu não tinha crescido nada. Então estávamos a falar porque é que os adultos já não cresciam. E depois outro disse “ah mas normalmente os rapazes são mais altos”. Então estávamos nesta questão de rapazes e raparigas e por isso é que o diagrama ficou com rapazes para um lado e raparigas para outro. E depois não tivemos tempo para passar a escrito algumas questões sobre aquele diagrama, porque eu quis passar-lhes a ideia de que os diagramas e os gráficos para que questões é que nos serviam, qual é a utilidade de usar dados assim. E tivemos a ver que é muito mais rápido respondermos a algumas questões. Foi isto que eu fiz. E acho que só fiz porque ando mais desperta para a OTD que o habitual, do que estaria se não estivesse aqui [no grupo de trabalho colaborativo].

Alice referiu a experiência que realizou em sala de aula de construção de um diagrama de caule-e-folhas duplo sobre as alturas dos alunos e da própria. Os dados foram recolhidos exatamente um ano após a última recolha que tinham realizado para poderem verificar o crescimento dos alunos e o não crescimento da professora no período de um ano. Segundo referiu, a construção desta representação foi decidida devido aos comentários que os alunos foram fazendo, nos quais tentavam comparar aspetos do crescimento dos rapazes com o das raparigas. Acrescentou que realizou este trabalho, que não estava previsto, devido a se encontrar a participar no grupo colaborativo, o que parece ter feito com que ficasse mais desperta para as representações estatísticas, mais concretamente para a sua realização e objetivo.

Por outro lado, Alice também referiu a experiência de acompanhamento dos trabalhos de projeto dos alunos:

Não foram momentos coletivos. Foram nas sessões de trabalho de projetos. Há um aluno que está a fazer um projeto sobre as drogas, tabaco e álcool e fez uns inquéritos para os pais sobre os hábitos deles e agora está a construir gráficos com as informações que tem. E também há um projeto sobre a União Europeia e eu lancei-lhes a proposta de fazerem também inquéritos em relação aos países que os colegas já visitaram, porque eles são viajados, e para fazerem também um estudo sobre isso.

Alice decidiu partilhar com o grupo os dois projetos que envolvem Estatística que os seus alunos se encontravam a realizar, sendo que no único momento em que realizou essa partilha os trabalhos ainda se encontravam em fase de iniciação, não havendo muito a dizer sobre eles.

Tal como referido anteriormente, Maria também partilhou uma experiência com o grupo:

Primeiro foi uma tarefa de cálculo mental para registar o número de respostas corretas. Eram 30 cálculos e aproveitei os dados, que não estava previsto, para organizarmos um diagrama de caule-e-folhas duplo. E depois aproveitei os exercícios do manual que faziam a revisão de várias representações. Aconteceu uma coisa gira: um miúdo disse “Ah estes gráficos de barras” a olhar para os pictogramas, mas depois disse que não eram e eu perguntei porque é que estava a dizer e ele disse que pareciam um bocado barras. E eu “vamos lá analisar um de barras e este”. Espero não ter feito asneira, porque vimos que no pictograma vemos o número de pessoas pelo símbolo e no gráfico de barras tens mesmo o eixo com a frequência. Resolvemos algumas coisas baseadas nesses gráficos.

Maria começou por referir que aproveitou os resultados dos alunos numa tarefa de cálculo mental que envolvia 30 cálculos para os organizar num diagrama de caule-e-folhas duplo, realizando, de seguida, alguns exercícios do manual. Por fim, a professora partilhou com o grupo o comentário de um aluno que confundiu pictogramas com gráficos de barras, tendo elucidado de que forma o auxiliou a ultrapassar a sua dúvida: através da comparação de um exemplo de cada um desses tipos de representação.

## **5.6. SÍNTESE DOS CASOS**

### **5.6.1. SÍNTESE DO CASO DE MARIA**

#### **5.6.1.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

Ao longo das sessões iniciais do grupo de trabalho colaborativo, Maria demonstrou o seu conhecimento sobre as orientações curriculares oficiais em vigor, assim como acerca de algumas representações e medidas estatísticas. Relativamente ao PMEB (ME, 2007) e às Metas Curriculares (ME, 2012), a professora, que já tinha referido não saber tudo o que aparecia de OTD no PMEB (ME, 2007), evidenciou a sua preocupação em ter de articular os dois documentos que lhe pareceram bastante diferentes.

No que diz respeito ao seu conhecimento sobre representações e medidas estatísticas, este foi sendo evidenciado ao longo da realização de uma tarefa no e pelo grupo. Após Alice mostrar a sua tentativa de construção de um Diagrama de Carroll e referir um aspeto relativo à necessidade de utilização, ou não, de dados dicotómicos ou que se tenham tornado desse tipo, Maria demonstrou não perceber o que se deverá utilizar nessa representação estatística. Por outro lado, a professora demonstrou dúvidas e dificuldades relativas à construção de gráficos de barras. Quando analisou a representação gráfica com barras elaborada por Alice, Maria referiu não compreender a razão de essa representação não ser considerada um gráfico de barras, tal como quando analisou o histograma por mim construído. A professora, que na sua entrevista inicial referiu que o gráfico de barras se tratava da representação estatística melhor trabalhada com a sua turma, demonstrou dificuldades em diferenciar os diversos tipos de representações gráficas com barras, considerando, inicialmente, que todas essas representações constituíam gráficos de barras na medida em que utilizavam barras na sua construção. Esse aspeto parece ter sido marcante para a professora na medida em que posteriormente repetiu várias vezes que quando se deparava com uma representação construída com barras se lembrava “do gráfico de barras que eu fiz e não era de barras” (RI. Maria)

Relativamente à representação gráfica de pontos, Maria não percebeu que o que Alice tinha construído era uma representação desse tipo, pensando tratar-se de um pictograma. Já tinha demonstrado consciência das suas dificuldades com esse tipo de representação no decorrer da entrevista inicial, na qual referiu não compreender a diferença entre um gráfico de pontos e um gráfico de barras, tendo acrescentado que se encontrava a trabalhar essa representação de forma incorreta com a sua turma, pois ao analisarem gráficos de pontos designou-os sempre por gráficos de barras, até que um aluno verificou que no manual aquela representação aparecia intitulada de gráfico de pontos. Referiu que se mostrou confusa em relação a esse aspeto não respondendo à questão colocada pelo aluno.

Por fim, Maria foi a única professora do grupo a determinar medidas de tendência central. Calculou a média do tamanho dos pés dos elementos do grupo e referiu ter tentado, embora não tenha conseguido, determinar a mediana da cor dos cabelos. Durante a discussão, foi demonstrando conhecimento sobre alguns processos inerentes à

determinação da mediana, assim como sobre o cálculo da média de um conjunto de dados.

#### **5.6.1.2. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO**

Em todas as sessões do grupo colaborativo foi evidente o constante envolvimento e participação de Maria nas discussões. Não se coibiu de referir as suas opiniões e de expor as suas dúvidas e dificuldades, referindo alguns exemplos do que tinha anteriormente feito, ou fazia nesse momento, com os seus alunos. Demonstrou não ter receio em se expor perante os restantes elementos do grupo, realizando trabalho colaborativo na forma de *partilha*.

As primeiras sessões do grupo parecem ter influenciado o desenvolvimento do conhecimento de conteúdos estatísticos por parte de Maria, em especial relativos a diagramas de Carroll, gráficos de barras, representações gráficas com barras e histogramas, gráficos de pontos e medidas de tendência central, mais especificamente, na determinação da mediana de um conjunto de dados. A própria professora apercebeu-se desse aspeto referindo sentir-se “mais alerta para as representações” (RI. Maria), como anteriormente referido em relação ao gráfico de barras.

Por fim, e após partilha por parte de Alice de uma situação que envolveu a construção de um diagrama de caule-e-folhas duplo com a sua turma, Maria também partilhou a construção, não planeada, desse tipo de representação estatística. Como essa partilha foi posterior à de Alice e como referiu não ter trabalhado esse tipo de diagrama com os seus alunos, é muito possível que a construção dessa representação de forma não planificada tenha surgido por influência da partilha da experiência de Alice no grupo colaborativo.

### **5.6.2. SÍNTESE DO CASO DE MATILDE**

#### **5.6.2.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

No decorrer das primeiras sessões do grupo colaborativo, Matilde foi a professora que menos evidenciou o seu conhecimento. Após um momento de análise individual do

PMEB (ME, 2007) e das Metas Curriculares (ME, 2012), no que à parte de OTD diz respeito, não referiu a sua opinião sobre esses documentos oficiais, apenas mostrando o seu espanto com a complexidade encontrada nas Metas Curriculares (ME, 2012), evidenciando o desconhecimento da professora sobre esse documento orientador.

O conhecimento de Matilde sobre representações estatísticas não se evidenciou na medida em que não participou em nenhuma das discussões que foram surgindo no grupo. O único aspeto que acabou por ser referido pela professora foi a sua dificuldade na interpretação de Diagramas de Venn. Por outro lado, assim que Maria referiu ter tentado, mas sem sucesso, determinar a mediana de um conjunto de dados qualitativos, Matilde rapidamente explicou como, achava que se deveria proceder para determinar essa medida de tendência central. Nessa explicação demonstrou não compreender o conceito de mediana e evidenciou dificuldades na sua determinação, já que a referiu de forma incorreta. Para além dessa dificuldade, confundiu a forma de determinação da mediana com o cálculo da média, demonstrando ter decorado procedimentos sem compreensão dos conceitos estatísticos.

#### **5.6.2.2. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO**

Nas sessões iniciais do grupo de trabalho colaborativo, foi evidente um envolvimento muito reduzido por parte de Matilde. Relativamente à sua opinião sobre os documentos oficiais, apenas a referiu de forma sintética e após ter sido convidada diretamente a fazê-lo. Por outro lado, no decorrer da discussão sobre as diferentes representações e medidas estatísticas, apenas participou na discussão acerca da forma de determinação da mediana. Por fim, ao contrário das restantes professoras, não partilhou com o grupo qualquer experiência de OTD que tivesse realizado com os seus alunos. Dessa forma, o envolvimento no grupo demonstrado por Matilde foi bastante superficial, sem grande exposição da sua parte, na forma de *narrar e procurar ideias*. Devido à sua escassa participação, a influência do grupo no seu conhecimento não se evidenciou ao longo destas primeiras sessões.

### **5.6.3. SÍNTESE DO CASO DE ALICE**

#### **5.6.3.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

Tal como as restantes professoras, também Alice demonstrou o seu conhecimento sobre as orientações curriculares oficiais em vigor e sobre representações estatísticas. Relativamente ao PMEB (ME, 2007) e às Metas Curriculares (ME, 2012), demonstrou já ter tido contacto com esses documentos, referindo ter discutido a sua possível articulação com as professoras da sua escola. Foi ainda possível de analisar o seu conhecimento sobre representações estatísticas, tal como aconteceu no caso de Maria, após a realização de uma tarefa no grupo. Como muitas vezes aconteceu, Alice foi a primeira a mostrar o seu trabalho às outras professoras, através do qual foi demonstrando o seu conhecimento e as suas dúvidas ou dificuldades sobre as representações estatísticas construídas. Começou por evidenciar conhecimento relativamente à necessidade de utilização de dados dicotómicos, ou que tivessem sido dicotomizados, na construção de um Diagrama de Carroll. Apesar disso, desconhecia a utilização dos elementos e não dos cardinais dos conjuntos no preenchimento desse tipo de representação estatística.

Relativamente à construção de gráficos de barras, Alice demonstrou compreender a diferença entre esse tipo de representação e uma representação gráfica com barras, percebendo e referindo a utilização de gráficos de barras e de histogramas para diferentes tipos de variáveis. Apesar disso, e talvez devido ao facto de os dados da variável quantitativa discreta em estudo serem semelhantes aos dados da frequência absoluta dos acontecimentos, evidenciou dificuldade na construção de um gráfico de barras nessa situação.

A professora foi a que mais diversificou as representações estatísticas que construiu, demonstrando conhecer algumas das possibilidades de representações que podia utilizar, assim como os passos necessários à sua elaboração. Apesar de participar em todas as discussões do grupo, foi a única a não referir a sua opinião sobre o conceito ou processo de determinação da mediana de um conjunto de dados, não sendo, dessa forma, possível analisar o seu conhecimento sobre medidas de tendência central.

### 5.6.3.2. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO

Tal como referido anteriormente, Alice foi sempre das primeiras a intervir nas discussões do grupo, assim como a mostrar o trabalho por si realizado. Por outro lado, foi a que mais partilhou com o grupo a realização de tarefas estatísticas com a sua turma que não tinham sido planificadas em conjunto. Dessa forma, não receou expor-se perante os outros, tendo sempre partilhado o seu trabalho e trocado ideias e opiniões com os restantes elementos do grupo, não evidenciando receio de que os outros reagissem às suas dúvidas, dificuldades ou formas de trabalho. Assim, envolveu-se no grupo realizando trabalho na forma de *partilha*.

O trabalho realizado nas sessões do grupo descritas neste capítulo parece ter influenciado o desenvolvimento do conhecimento de conteúdos estatísticos de Alice, mais especificamente relacionados com a construção de diagramas de Carroll e de gráficos de barras. Um aspeto que foi referido pela professora como tendo sido uma grande influência do trabalho do grupo foi o despertar para as representações estatísticas e sua utilidade, o que, segundo ela, foi o que a levou a construir com a sua turma um diagrama de caule-e-folhas duplo quando não estava previsto fazê-lo.

## **CAPÍTULO 6**

### **TAREFA “AS SANDES”**

Este capítulo respeita à primeira tarefa selecionada pelas professoras para usar em sala de aula, “As Sandes”. Começo por fazer uma análise do envolvimento e do conhecimento estatístico e de Didática da Estatística evidenciado pelas professoras no momento de seleção e preparação da tarefa em sessões do grupo de trabalho colaborativo. De seguida, analiso este mesmo conhecimento assim como as práticas em sala de aula de cada uma das três professoras durante a introdução e condução da tarefa. Por fim, faço uma síntese relativa a cada um dos três casos.

#### **6.1. SELEÇÃO E PREPARAÇÃO DA TAREFA**

Na primeira sessão do grupo de trabalho colaborativo destinada à preparação de uma tarefa para as professoras proporem às suas turmas, Alice referiu quais os objetivos que, na sua opinião, deviam ser atingidos com a sua realização:

Eu acho que uma questão muito importante que eu gostava de lhes deixar bem clara, não sei se isso é especificamente um objetivo ou não, mas é para que é que serve isto da OTD. Eu acho que devia ser o mote. E eu gostei imenso, por exemplo, daquela tarefa [“As sandes”]. Acho muito interessante qualquer coisa adaptado para eles, para percebermos que, consoante os dados que nos são apresentados, a leitura pode ser mais fácil ou mais difícil ou mais direta . . . E eu gostava, por exemplo, que isso ficasse claro na cabeça deles. É uma das coisas mais importantes. E acho que depois aí podem começar a surgir ideias, que dados é que nós vamos então querer analisar e tratar.



Para além de referir a sua opinião acerca do principal objetivo que a primeira tarefa devia ter e qual a que selecionaria, Alice demonstrou preocupação com a adequação da proposta a alunos de 1.º ciclo.

Na sequência da sugestão de Alice questionei as professoras relativamente às tarefas a utilizar, sugerindo que começássemos por planificar a primeira aula:

- Investigadora: E têm ideias de tarefas? Várias tarefas agora ou uma tarefa inicial para dar o mote como refere a Alice?
- Alice: Nós podemos começar pela tarefa para dar o mote [“As sandes”].
- Maria: Exato.
- Alice: E depois logo vamos vendo.
- Investigadora: Então vamos planificar?
- Maria: Então mas vamos planificar essa para quê?
- Alice: Não vamos fazer planificações de tudo, pois não?
- Investigadora: Aquelas ideias principais do que temos de fazer e aquelas notas de como vamos fazer, não?
- Maria: Sim, mas calma, então é fazer a tarefa e começar já a fazê-la. Vamos usar o quê? A mesma que tu [investigadora] nos deste a nós? Eu acho que isso nós podemos já começar a falar.

Ao ouvirem falar em planificação, Alice e Maria imediatamente afirmaram que não viam qual a utilidade disso, referindo que não tencionavam planificar todas as tarefas a realizar em sala de aula. As afirmações das professoras revelam a sua desvalorização das planificações, que parecem considerar desnecessárias. Quando lhes sugeri a realização de um registo com ideias principais e notas sobre o desenrolar da tarefa, Maria mostrou-se de acordo com esse trabalho parecendo não ter a sensação que ao fazê-lo se encontrava a planificar.

Não havendo sugestão de outra tarefa a utilizar, ficou aceite a sugestão de Alice de utilização da tarefa “As sandes”. Dessa forma, as professoras demonstraram algumas preocupações com a sua adequação e com possíveis dúvidas e dificuldades dos seus alunos:

- Maria: Então a tarefa para começar não pode ser esta mesmo? Já está feita e tudo.
- Alice: Tu tens experimentado isto com que idades?
- Maria: De 20 para cima.
- Investigadora: Por aí. Com professores e futuros professores.
- Alice: Este diagrama [de Venn]...

- Maria: Os meus vão estranhar isto de ter tantos [conjuntos] digo já. Olha habituadinhos assim a 2 e vá 3 se for com sorte.
- Investigadora: Mas eles assim não vão ficar com a ideia de que o diagrama é sempre assim?
- Maria: Por isso é que estou a dizer. Como isto é logo no início eles vão, mas...
- Investigadora: Mas podemos reduzir. Tirar, por exemplo, o conjunto da geleia.
- Maria: Mas também não sei se será boa ideia. Por um lado vai ser “Ah como é que é isto?!” mas por outro estamos a apresentar outra maneira que ainda não tinha aparecido.
- Investigadora: Mas para aquele momento.
- Maria: Pois, para aquele momento se calhar é melhor reduzir, sim.
- Investigadora: Então se calhar retirávamos um ingrediente para ficarem só os três conjuntos intersetados. Se acharem que são três. Se acharem que são dois então são dois.
- Alice e Maria: Três.
- Investigadora: Mas temos uma turma de 3.º ano [referindo-se à turma de Matilde].
- Matilde: Três, sim.

No início deste diálogo Maria pareceu desvalorizar a necessidade de alterar aspetos de uma tarefa já elaborada, adequando-a ao público com quem ia ser realizada. Por seu lado, Alice demonstrou preocupação em saber a que públicos a tarefa já tinha sido anteriormente proposta para perceber se já tinha sido realizada por alunos de idades semelhantes às dos seus. Nessa altura, Maria reconheceu que os seus alunos poderiam ter diversas dificuldades na realização da tarefa. Verificando que Matilde ainda não tinha participado na discussão, questioneei-a quanto à adequação do uso de um diagrama de Venn com três conjuntos com os seus alunos, na medida em que se tratava da única turma de 3.º ano das participantes do grupo, ao que esta professora respondeu afirmativamente.

Depois de decididos os dados a usar na tarefa as professoras retiraram os restantes de todas as representações. Com a tarefa praticamente elaborada, tendo em atenção o ano de escolaridade das turmas, sugeri que se pensasse na organização da aula, tal como tinha proposto anteriormente:

- Investigadora: Então vamos lá organizar a aula.
- Alice: Primeiro projeta-se o power point.
- Maria: Até porque vamos olhar imenso para isto [registo que se encontram a fazer] quando for a aula [tom irónico].
- Investigadora: Não precisas de olhar para isto durante a aula, mas podes olhar, por exemplo, na véspera da aula.
- Maria: Sim, sim, sim [tom irónico].

- Alice: Então, rapidamente começar as questões. Esqueci-me de dar o enunciado.
- Maria: Dar virado para baixo e depois começamos com as questões.
- Alice: “Vou fazer questões sobre isto. Primeira questão, podem virar”.
- Investigadora: E acham mal incentivar a uma pequena e saudável competição entre eles?
- Alice: Eu acho que esse é o objetivo.
- Maria: Então temos de dizer “Quero fazer umas questões mas quero que sejam muito rápidos a responder. Vamos ver quem é o mais rápido?”
- Alice: E depois a isto segue-se a discussão, a tal discussão do que aconteceu.
- Investigadora: E nessa discussão o que é que vamos valorizar? Vamos ter algum apoio de alguma coisa? Ou não e vamos só falar?
- Maria: Num power point podíamos pôr as quatro [representações utilizadas na tarefa].
- Alice: Porque no início cada um não sabe a do outro, não sabe a representação que o outro tem.
- Maria: Eu acho que era bom fazermos o levantamento de tudo aquilo a que podíamos dar resposta com a representação que eles têm na mão. A que é que conseguem dar resposta, por exemplo dizer os nomes dos amigos com o gráfico não consegue.
- Alice: Eu acho importante, no fim, que haja assim um chamar de atenção para esta coisa da OTD no sentido das vantagens que há em organizar os dados. Chamar a atenção para isso, porque no texto está lá tudo.

Tendo concordado em registar o que devia ser feito e a forma como deveria atuar no desenrolar da tarefa, Maria voltou a desvalorizar a necessidade de planificar, referindo, em tom irónico, que os registos de nada servem nem no momento da aula nem no momento anterior. Este aspeto pode estar associado ao facto de, tal como referiu numa reflexão intermédia que realizou, inicialmente sentir que a OTD não era dos temas que lhe “trouxesse grande dificuldade, sentindo-me até, ingenuamente percebo-o agora, bastante confiante com os tópicos trabalhados neste tema” (RI. Maria), confiança que pode ter feito com que a professora não sentisse necessidade de planificar. Depois de Alice iniciar o registo, Maria acabou por participar no trabalho revelando conhecimento e preocupação com as formas de motivação dos alunos. Questionadas sobre de que forma tencionavam gerir a discussão em sala de aula, Maria referiu a necessidade de ter as representações estatísticas utilizadas na tarefa em suporte digital, aspeto que Alice justificou. Dessa forma, as duas professoras revelaram atribuir importância ao uso de tecnologia para facilitar a visualização e discussão relativa a diferentes representações estatísticas.

Na preparação da segunda parte da tarefa, Matilde começou a participar na discussão dando a sua opinião sobre o modo de proceder:

- Maria: Então e agora a tarefa que vamos propor?
- Alice: Bem, nós tínhamos tido aquela ideia de fazer exatamente o mesmo tipo de coisa para o grupo, não é? Tínhamos falado de ter já quatro ou cinco tipos de sandes e eles terem de se inserir lá e depois construísem as várias representações possíveis. Eu acho que isso era importante.
- Matilde: Eu acho que os grupos ficavam cada um com uma representação, não é? Pelo que eu conheço dos meus alunos, eles vão-se dispersar imenso e eu depois nessa hora não consigo.
- Maria: Dispersar em quê?
- Matilde: Porque uma coisa é haver o grupo que decide e todos têm de chegar a entendimento para uma representação. Conseguem ou não conseguem. Primeiro que consigam começar a fazer essa representação e se entendam em como é que a vão fazer.
- Alice: Então nesse caso se calhar não é preciso ser um grupo tão grande. Se calhar a pares.

Ao perceber que a tarefa a propor aos alunos lhes permitia seleccionar a representação que queriam elaborar, Matilde referiu que seria preferível ter previamente definida a representação estatística que cada grupo iria fazer, argumentando com base no seu receio de não conseguir apoiar todos os alunos na realização dos seus trabalhos. Esse aspeto parece estar relacionado com o que a professora referiu numa das sessões do grupo relativamente à sua dificuldade em deixar que fossem os alunos a “dar”, tendo acrescentado que, na sua opinião, o facto de os deixar pouco livres para tentarem ser eles a fazer talvez estivesse relacionado com a sua falta de experiência.

No seguimento, essa professora reforçou a sua argumentação referindo que desse modo o trabalho não iria fluir convenientemente na medida em que os alunos demorariam tempo a chegar a uma decisão o que parece estar relacionado com a ideia da professora acerca do conceito de “perda de tempo”. Numa das sessões do grupo, Matilde referiu que, por sentir uma grande falta de tempo, considerava mais “fácil” ser ela a “falar do que a perder tempo a deixá-los pensar”. A professora que, tal como referiu na sua entrevista inicial, focava todo o trabalho em si, pareceu revelar alguma reserva em relação à promoção de uma aprendizagem ativa em sala de aula, o que parece contrariar a opinião do grupo como se verifica pela resposta de Alice que tenta ajudar a colega sugerindo diminuir o número de elementos no grupo em vez de direccionar o trabalho.

A discussão no grupo continuou com a previsão dos tipos de representação que os alunos poderiam vir a realizar:

- Maria: Eu estou a pensar nos meus e os meus vão para o gráfico de barras que é aquilo que estão mais habituados e é uma [representação] fantástica que dá para tudo.
- Alice: Não sei se os meus vão chegar ao gráfico de barras assim tão facilmente. Se calhar vão chegar às representações gráficas.
- Matilde: Mas eu acho que era mais fácil, apesar de não ser tão benéfico, sermos nós a direccionar, ou seja, no meu grupo uns ficam com o gráfico e outros com a tabela, e nem que trocassem entre eles no grupo.
- Maria: Mas por acaso eu aí acho que podíamos fazer qualquer coisa do género, para além dos temas, independentemente do tema que vai ser representado, eu gostava de, no quadro, fazer qualquer coisa do tipo “então todos os tipos de representações que conhecemos?” Não são só estas quatro. Cá para mim era pôr já tudo. OK, dentro daquele tema, que havemos de ter, agora os grupos decidem qual é que acham que é melhor e a ideia de termos aquilo muito variado é podermos discutir.

Pensando nas representações estatísticas que os alunos poderiam escolher, Maria referiu que os seus deviam construir gráficos de barras devido a tratar-se da representação que habitualmente usavam nas aulas e ser possível utilizá-la em qualquer situação. Ao referir esse aspeto, a professora parece ter transmitido a sua ideia de que independentemente do tipo de variável em estudo torna-se possível construir um gráfico de barras com os seus dados, o que não será possível no caso de variáveis quantitativas contínuas. Perante os comentários das colegas, Matilde reforçou a sua opinião relativamente ao direccionamento da escolha das representações que os alunos deviam realizar, demonstrando novamente a sua preocupação com o desenrolar da aula e a sua preferência em direccionar o trabalho dos alunos, tal como referido diversas vezes.

Na continuação da preparação da tarefa surgiram questões relativas a possíveis erros dos alunos assim como à adequação do material a utilizar:

- Maria: Então nós fazemos logo a tabela de frequências absolutas.
- Matilde: Então fica decidido que só podem escolher destas?
- Maria: Sim. “Ah mas eu não gosto de nenhuma”, “Mentira, porque na escola comes”.
- Alice: Eu acho que eles deviam ter, bem, eu detesto as folhas quadriculadas normais porque acho que tem umas quadriculas muito pequeninas e

- para quem vai fazer gráfico de barras é um horror. Acho que devíamos ter umas folhinhas de quadrícula maior.
- Maria: Eu não sinto essa necessidade. Sentia no ano passado mas depois começaram a definir valor [de quadrículas] para a largura.
- Alice: Pronto, escolherem a folha que acharem adequado então e depois disto é a discussão.
- Investigadora: E como é que vamos organizar essa discussão?
- Alice: Eu estava a imaginar quem fez o mesmo tipo de representação colocar a folha no quadro e vão lá explicar porque é que escolheram e como é que construíram e depois os outros vão dizendo coisas e provavelmente vão surgir mais dos outros que fizeram esse tipo de representação “Não, mas eu fiz assim, pode-se ver ali” e depois eles também se levantam e vão lá dizer não sei o quê. E esta discussão vai ser um bocadinho à volta de, por um lado, uma representação adequada e o que é que ela tem para representar e, por outro, também detalhes da construção propriamente dita e detalhes em relação às diferentes construções. Estou a imaginar coisas como no diagrama de Venn nunca na vida porem, delimitarem o universo. O gráfico se calhar não se vão lembrar de pôr título ou nos eixos. Surgirem coisas desse tipo e surgirem, assim de uma forma mais genérica, porque é que aquela representação é adequada e outra não.
- Maria: Sim. E já está. Para se ver a representação se calhar era de eles fazerem logo numa folha A3. Como é que se vai ver o quadro do resto da sala?!
- Matilde: Podemos fazer as folhas quadrículas ampliadas.
- Alice: E isto [representações a dar aos alunos na primeira parte da tarefa] podia estar em folhas A5. Era mais fácil de esconder.
- Maria: Sim, sim uma coisinha pequenina.

Neste excerto, Maria começou por prever possíveis comentários que eles podiam dizer antecipando a resposta que lhes daria caso esses comentários acontecessem. Por sua vez, Alice demonstrou preocupação em adequar os materiais às necessidades dos seus alunos, tal como as outras professoras quando todas concordaram com a necessidade de utilizarem folhas de tamanho A3 para que as representações fossem visíveis por toda a turma, assim como quando sugeriram a utilização de folhas ampliadas de formato A4 para A3 de forma a resolver os problemas apresentados.

Mais uma vez, Alice destacou o que pretendia discutir com os alunos através da tarefa, reforçando a sua preocupação em discutirem aspetos relativos à construção das representações e, em simultâneo, da adequação do uso de representações e do tipo de análise que possibilitam. Por outro lado, a professora referiu possíveis erros que previa que os seus alunos cometessem, nomeadamente a necessidade de indicar o universo no diagrama de Venn e de pôr título e identificar os eixos.

De seguida, e para mostrarem aos alunos diferentes representações estatísticas que poderiam utilizar para organizar os dados, as professoras resolveram construir uma apresentação PowerPoint (Anexo 10) com várias representações e notas sobre aspetos inerentes à sua construção. Alice foi a professora que mais se destacou na realização desse suporte que iniciou numa das sessões e resolveu terminar em casa, enviando, via e-mail, para que todas pudessem referir contributos para a sua melhoria. Assim, a tarefa ficou dividida em 3 partes: (i) colocação das questões, uma a uma, para que os grupos, sem saberem mas com representações diferentes dos mesmos dados, tentassem responder o mais rapidamente possível; (ii) construção, e posterior partilha e discussão, de uma representação estatística por cada grupo com os dados relativos às sandes preferidas da turma; e (iii) apresentação pelas professoras de um PowerPoint de apoio.

### **6.1.1. SÍNTESE DO TRABALHO REALIZADO NO GRUPO**

Após cinco sessões de trabalho do grupo colaborativo, foi dado início aos momentos de seleção e preparação de tarefas a serem utilizadas pelas professoras com os seus alunos. Alice foi a primeira a referir a sua opinião acerca do objetivo que tinha pensado para a realização da primeira tarefa estatística com a sua turma. Dessa forma, a professora revelou preocupação em clarificar o propósito principal que tinha para a sua resolução. Perante tal proposta, as restantes professoras do grupo concordaram com o que Alice tinha referido, não concordando comigo, sobretudo Maria e Alice, em relação à realização de uma planificação da tarefa. Apesar desse aspeto, as professoras revelaram pretender preparar a tarefa adequando-a aos seus alunos, o que inicialmente pareceu não ser valorizado por Maria que não o pretendia fazer. Matilde, que até esse momento ainda não tinha mencionado a sua opinião sobre o trabalho a desenvolver, referiu que deveria tratar-se de algo mais direcionado de forma a conseguir apoiar todos os grupos e não “perder tempo” à espera que os alunos decidam o que fazer, proposta que não foi aceite pelas outras professoras do grupo.

De seguida, e após preparada e pensada a tarefa, Alice começou a elaborar um PowerPoint com exemplos de representações estatísticas e notas de aspetos inerentes à sua construção. Na preparação desta tarefa parece ter sido Alice a liderar as tomadas de decisão, sendo notório o constante envolvimento de Maria que participou nas discussões com Alice. Por outro lado, Matilde foi a que menos participou nas discussões, o que

pode estar associado à sua falta de confiança que a professora expressou como “falta de experiência” (RI. Matilde).

Durante as sessões dedicadas à seleção e preparação desta tarefa, o meu papel no grupo foi o de impulsionar o trabalho propondo que se começasse por pensar na tarefa a utilizar com as turmas e na sua planificação, sugerindo alterações, ou colocando questões, quando achava necessário para o desenrolar do trabalho, tentando sempre envolver as três professoras nas discussões e nos momentos de tomada de decisão.

## **6.2. CONDUÇÃO DA TAREFA EM SALA DE AULA**

### **6.2.1. O CASO DE MARIA**

Na introdução da primeira parte da tarefa “As sandes” Maria começou por referir à turma que iriam realizar uma tarefa na qual teriam de responder de forma rápida a algumas questões que ela lhes iria colocar:

Vamos fazer uma tarefa. Deixem-me lá ver como é que eu vou dizer isto. A tarefa vai ser um bocadinho diferente. Em vez de eu vos dar o enunciado da tarefa, o enunciado vai aparecer aqui [projetado] no ecrã. Depois vou distribuir-vos algumas folhas como eu faço no cálculo mental, viradas para baixo, e vocês nem tentem espreitar. Porquê? Porque vão fazer aqui uma tarefa que é um bocadinho como o cálculo mental com pouco tempo. Eu vou fazer, com base no enunciado que vai aparecer, vou fazer algumas questões e quando eu disser “Podem virar a folha” vocês viram a folha, faço uma questão e vocês têm de me dizer logo a resposta. Com base no que têm na folha, OK? Isto vai ser mais fácil de perceber quando virarem a folha.

Maria começou com uma breve explicação do trabalho que se sucederia. De modo a motivar os alunos para a realização da tarefa, relacionou-a com uma rotina a que estes estavam habituados (cálculo mental) e de que gostavam. No seu discurso, a professora colocou algumas questões, a que a própria foi dando resposta, que pareciam ter o objetivo de despertar a atenção dos alunos. Durante a primeira parte da tarefa, a turma mostrou-se muito agitada, sobretudo quando lhes foi colocada a última questão, ou seja,



no momento em que descobriram que alguns grupos conseguiam responder e outros não, tendo-se apercebido da existência de diferentes representações dos mesmos dados. Quando a turma se acalmou, Maria questionou os alunos sobre o que podiam saber com cada uma das representações apresentadas, ao que os alunos foram respondendo. Aquando da análise do diagrama de Venn surgiu a seguinte discussão:

- Mafalda: Nós conseguíamos responder a tudo.  
Francisca: Mas com mais dificuldade.  
Maria: Mas para vocês até era fácil responder à última questão que era mais difícil para os outros ou impossível, porquê?  
Mafalda: Porque tem cá os nomes.  
Maria: Eles têm tudo organizadinho com os nomes. O diagrama de Venn está com um aspeto “normal”?  
Miguel: Não. Tem 6 ao todo.  
Maria: Mas não percebo. Porque estás a dizer 6? 6 quê?  
Miguel: Porque aí estão 6.  
Maria: 6 quê?  
Miguel: 6 espaços para escrever. Quer dizer, até há 7 mas há um aí que é por baixo da de “fiambre e manteiga” que é impossível escrever porque não tem nada a dizer.  
Maria: O quê, aqui? É? É impossível? [aponta para o local do diagrama indicado pelo aluno – interseção dos conjuntos “queijo” e “manteiga”]  
Miguel: Sim.  
Maria: Carolina?  
Carolina: Era possível se alguém tivesse escolhido “manteiga e queijo”.  
[Alguns alunos mostram uma expressão de quem não compreendeu]  
Maria: Reparem bem na interseção do queijo com a manteiga e com o fiambre. Até podia ter. Não podia, professora Ana, pergunto eu?  
Investigadora: Sim, podia.  
Maria: Podia ter, só que o máximo de ingredientes em cada sandes por acaso aqui foi quantos?  
Alunos: 2.  
Maria: 2. Por acaso aqui não aparece, mas podia ter aparecido. Então quando tu estavas a contar 6 era [aponta para os locais no diagrama de Venn e vai contando] 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Mas também podia ter lá no meio. Sim?

Ao analisarem o diagrama de Venn a professora desafiou os alunos a verificarem as características inerentes a esse tipo de representação através de questões de confirmação. A professora demonstrou conhecimento sobre este tipo de representação evidente em algumas afirmações que proferiu. Quando verificou que um aluno não percebeu a possibilidade de interseção de dois dos conjuntos apresentados (“queijo” e “manteiga”), Maria envolveu outra aluna na discussão convidando-a a dar a sua opinião.

Verificando que a dúvida persistia, continuou a dialogar com os alunos explicando que a interseção dos conjuntos era possível.

Terminada a análise das representações surgidas na primeira parte da tarefa, Maria explicou o que se iria fazer seguidamente (2.<sup>a</sup> parte da tarefa): recolha de dados acerca das sandes mais preferidas, dos alunos e da própria professora, de entre os tipos apresentados. Para isso, a professora referiu que iria organizar no quadro a informação das preferências de todos os elementos da turma, convidando os alunos a participar na discussão acerca de qual a melhor representação a utilizar perante o objetivo desta parte da tarefa. Ao tentar responder a essa questão, Miguel referiu “diagrama de caule e folhas”, o que levou a professora a pedir-lhe para justificar a sua afirmação. Embora os alunos fossem referindo outras representações a professora persistiu em perceber o raciocínio do aluno:

- Maria: Eu vou organizar já as vossas respostas de uma maneira. Qual é que vos parece que, para mim, para recolher as vossas respostas, é uma boa representação? Uma boa maneira de fazer? Sim?
- Miguel: Diagrama de caule e folhas.
- Maria: Diagrama de caule e folhas.
- Vários alunos: Não.
- Maria: Porquê? Porquê?
- Vários alunos: Até dá.
- Rita: Gráfico de barras,
- Maria: Não, não sei, estou eu a perguntar: como é que o faria?
- Leonor: Gráfico de barras ou tabela.
- Maria: [Miguel] Porque é que estás a falar do caule e folhas?
- Miguel: Porque até pode dar jeito porque, professora, por exemplo, para queijo se houver 10 pessoas a preferir já começam a ser de mais mas se houvesse menos de 10 já ficavam todos numa linha.
- Maria: Ficava tudo numa linha. Como é que eu iria colocar: tenho aqui 1, 2, 3, 4, 5, com a minha sandes preferida 6. Como é que eu faço num diagrama de caule e folhas. Como é que eu mostro essas 6?!
- Miguel: Ah, esqueça.

Ao envolver os alunos na decisão de qual a representação a utilizar, Maria desafiou-os a planearem o próximo passo da tarefa e a justificarem as suas opiniões através de questões de inquirição. Para tentar perceber qual o pensamento de um dos alunos, Miguel, a professora também lhe colocou algumas questões do mesmo tipo, de inquirição, e de confirmação.

Neste episódio, Maria demonstrou ter conhecimento acerca das diversas representações estatísticas. Na verdade, a colocação de uma questão aberta suscitou respostas diversificadas por parte dos alunos tendo a professora de ser capaz de os ajudar a perceber que não seria possível concretizar as suas ideias com os dados em estudo. Neste caso, a professora tentou guiar o raciocínio do aluno através de um exemplo e colocando uma questão de confirmação. A professora parece ter ficado com a sensação que não explicou adequadamente a impossibilidade de utilização do diagrama de caule e folhas nesta situação tendo-me questionado após a aula acerca de que forma seria possível construir esse tipo de representação com os dados recolhidos. Assim, Maria evidenciou dificuldade em compreender que esse tipo de representação apenas pode ser construído com dados de uma variável quantitativa.

De seguida, a professora convidou outros alunos a participarem na discussão dando a sua opinião acerca de qual a melhor representação para registar os dados recolhidos:

- Maria: Como é que eu posso então registar? Margarida?
- Margarida: Num gráfico de barras.
- Maria: Posso registar num gráfico de barras, mas só não vou fazer isso aqui porque vai demorar mais tempo.
- Maria: Adriana?
- Adriana: Não sei se é mais rápido mas acho que podia registar num pictograma.
- Maria: Num pictograma. Mas se calhar vou estar aqui a definir qual é o símbolo, qual... Se calhar vou demorar um bocadinho. Só porque eu quero fazer isto agora rápido. Outro, Ana?
- Ana: Uma tabela.
- Maria: Uma tabela quê?
- António: Uma tabela destas [apontando para a folha que lhe tinha sido entregue no início da tarefa com uma tabela de frequências].
- Maria: Uma tabela dessas. Então vou pôr [começa a fazer a tabela no quadro].

Na continuação da discussão e planeamento do trabalho, a professora envolveu de forma direta, alguns alunos a darem a sua opinião, desafiando, em simultâneo, toda a turma, colocando uma questão de inquirição para que outros alunos se sentissem incentivados a participar na discussão. Neste episódio Maria demonstrou ter conhecimento acerca das diversas representações estatísticas discutidas (gráfico de barras, pictograma e tabela de frequências). Esse conhecimento foi evidente sempre que a professora validou as respostas dos alunos, em alguns casos repetindo-as, indicando

que as representações por eles referidas eram plausíveis de serem realizadas, referindo alguns elementos que as constituem.

Após a intervenção dos alunos, Maria explicou o motivo de não utilizar a representação por eles referida, dando como justificações o facto de querer realizar uma representação da forma mais rápida possível. Quando ouviu a resposta que queria (tabela de frequências) mas de forma incompleta (“tabela”), a professora tentou guiar os alunos na continuação do seu raciocínio colocando uma questão de focalização de forma a definirem a que tipo de tabela se estavam a referir.

Definida a representação a realizar pela professora para registar os dados sobre as preferências da turma, Maria recolheu essa informação e questionou os alunos relativamente aos tipos de representação que podiam ser utilizados para organizar esses dados. Os alunos foram respondendo referindo os que conheciam. A professora acrescentou então a informação que, em grupos, teriam de organizar os dados com a representação que quisessem mas deviam tentar incluir todos os alunos, mesmo o Diogo que tinha referido não gostar de nenhum dos tipos de sandes possíveis de serem selecionados:

- Maria: Não se esqueçam do Diogo. De que maneiras é que acham que podemos organizar a informação? Ou melhor, outra questão, que maneiras de organizar a informação que conhecemos? Joana?
- Joana: Gráfico de barras.
- Maria: Gráfico de barras [vai registando no quadro enquanto repete a representação referida pelo aluno]. Temos o gráfico de barras. Mais? Outras? Andreia?
- Andreia: Diagrama de caule e folhas.
- Maria: Diagrama de caule e folhas [vai registando no quadro enquanto repete a representação referida pelo aluno]. Mais? Inês?
- Inês: Diagrama de Venn.
- Maria: Diagrama de Venn [vai registando no quadro enquanto repete a representação referida pelo aluno]. Mais? Afonso?
- Afonso: Por escrito.
- Maria: Por escrito, texto [vai registando no quadro enquanto repete a representação referida pelo aluno]. Mais? Mariana?
- Mariana: Pictograma.
- Maria: Pictograma [vai registando no quadro enquanto repete a representação referida pelo aluno]. Conhecem mais maneiras? João?
- João: Tabelas.
- Maria: Tabela [vai registando no quadro enquanto repete a representação referida pelo aluno]. Carolina?

Carolina: Gráfico de pontos.

Maria: Gráfico de pontos [vai registrando no quadro enquanto repete a representação referida pelo aluno].

Para ajudar os alunos a planejar de que forma queriam concretizar a tarefa proposta, a professora envolveu-os para que participassem na discussão. Intercalado com esses momentos de convite à participação dos alunos, Maria validou as suas respostas, repetindo-as, e desafiou-os a referir novas representações através de questões de confirmação, procurando verificar os conhecimentos dos seus alunos. Esse ciclo de validação com repetição, desafio e envolvimento repetiu-se ao longo deste excerto, no qual o conhecimento da professora sobre as diferentes representações foi sendo evidenciado aquando da aceitação e validação das propostas dos alunos. Por seu lado, a sua validação da possível utilização do diagrama de caule e folhas demonstra, tal como já referido, a sua dificuldade relativa a esta representação estatística.

Não sendo referidas outras representações por parte dos alunos, a professora decidiu explicar mais detalhadamente em que consistia a tarefa e de que forma deveria ser realizada:

Então a minha sugestão é a seguinte: no grupo, e o que é que achas pode ser o grupo de 4 ou é muito? [inquire a investigadora que lhe diz que sim] Pode se calhar ser os grupos de 4 e se calhar o de 5. Vamos ver se corre bem. Se virmos que há muita divergência depois logo se decide outra maneira. Mas a ideia é vocês em grupo definirem que maneira ou que representação preferem, preferem sim, para representar estes dados. Qual é a minha intenção ou objetivo: é quando acabarmos aqui este bocadinho de trabalho em grupo é termos representações diferentes, OK? Portanto não se preocupem se dá muito trabalho, se não dá muito trabalho. A questão é termos representações diferentes uns dos outros para depois vocês apresentarem uns aos outros como é que organizaram os mesmos dados, mas numa perspetiva diferente, com uma representação diferente. Vejam estas e vejam o que é que preferem, OK? Para isso eu vou dar-vos uma folha destas [A4 quadriculada ampliada para A3] que vamos usar como se fosse uma folha do caderno, está bem? Tem de ser ampliada para depois toda a gente pôr aqui no quadro e se ver bem. Então cada grupo vai trabalhar numa folha, está bem? E fazem aqui a vossa representação. Se tiverem tempo passem depois a caneta de feltro por cima para se ver bem por toda a gente, está bem? Só se faz o trabalho nesta folha, hoje é diferente, está bem? Pronto, decidam.

Nesta introdução da segunda parte da tarefa, Maria explicou o trabalho que os alunos deviam desenvolver e de que forma o deviam fazer, colocando algumas questões que transmitiam o objetivo subjacente de lhes despertar a atenção, nomeadamente quando a professora referiu o que pretendia que alcançassem e o modo como cada grupo iria trabalhar.

Dando início à segunda parte da tarefa, Maria foi circulando entre os grupos para saber que representações decidiram construir, auxiliando-os em termos de materiais necessários e verificando se os dados com os quais se encontravam a trabalhar eram os corretos.

Terminada a construção da representação, a professora solicitou aos grupos que construíssem gráficos de barras que os colocassem no quadro a fim de serem analisados pelos colegas:

- Maria:           Vá, meninas. A vossa representação. Vocês escolheram como representação um...?
- Mafalda:       Um gráfico de barras [figura 24].
- Maria:           Mais alguém escolheu também um gráfico de barras? Temos este grupo [figura 25]. Se calhar traziam já para se ver,
- Gonçalo:       Oh professora é que elas não puseram ali a dizer, nos eixos, não puseram a dizer as coisas e nós pusemos ali.
- Maria:           O Gonçalo estava já a dizer algumas diferenças entre estas [duas representações dos dados]. Portanto as duas representações são gráficos de barras e o Gonçalo estava já a ver diferenças entre uma e outra. Quais? Qual? Diz lá!
- Gonçalo:       É no gráfico de barras delas nos eixos não diz o que é que representa e no nosso diz, só que, mas compensa, mais ou menos, porque no título diz lá qual o título a que se refere
- Maria:           E o vosso título?
- Gonçalo:       O nosso título é “gráfico de barras”.
- Maria:           Está bem, mas isso é o nome da representação.
- Gonçalo:       Pois, mas em cada eixo pusemos o que quer dizer: o número de alunos.
- Maria:           O vosso título não se adequa, não tem, não faço ideia sobre o que é isto. Outra coisa, vocês [grupo da Mafalda] não têm os eixos, como o Gonçalo estava a dizer. “Manteiga, queijo e manteiga”, isto é o quê? O que é que podias ler aqui?
- Mafalda:       Sandes.
- Gonçalo:       Nós pusemos sandes preferidas.
- Maria:           OK. E aqui, Bernardo, isto [aponta para o outro eixo] é o quê?
- Bernardo:      O número de alunos.
- Maria:           OK, OK.

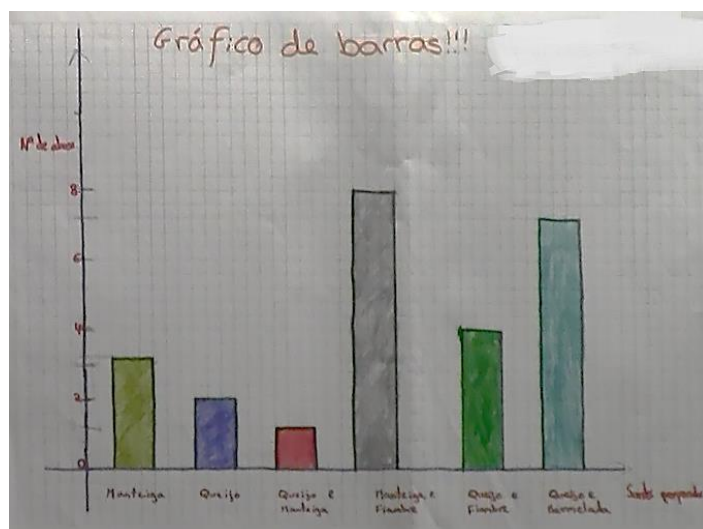


Figura 24 – Gráfico de barras apresentado pelo grupo da Mafalda.

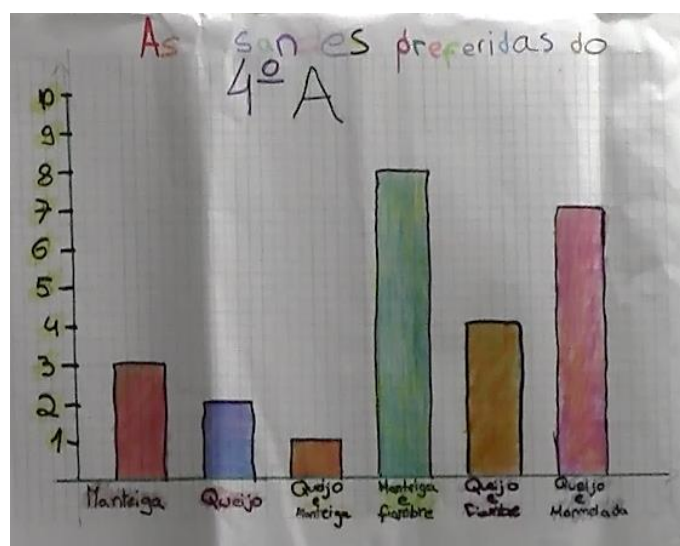


Figura 25 – Gráfico de barras apresentado pelo grupo do Gonçalo

A professora iniciou o trabalho de análise das representações construídas pelos alunos através do envolvimento dos dois grupos que construíram gráficos de barras. De forma a poderem iniciar essa análise, Maria começou por guiar os alunos questionando o grupo acerca do tipo de representação escolhido colocando-lhe uma questão de confirmação dos seus conhecimentos. De seguida, e aproveitando a pronta intervenção de um dos alunos, Gonçalo, a professora desafiou-o a referir as suas descobertas à turma através de questões de inquirição. De forma a dar seguimento à análise das representações dos alunos, a professora tentou guiá-los através de questões de focalização e de confirmação dos seus conhecimentos. Neste excerto a professora

demonstrou possuir conhecimento sobre a importância da correta formulação dos títulos dos gráficos e dos respetivos eixos, tendo valorizado esse aspeto ao longo da discussão.

Depois, Maria desafiou os alunos a verificarem outros aspetos dessas mesmas representações:

- Maria: No vosso [figura 25]. Ah, reparem aqui neste eixo [yy] dos dois gráficos. Conseguem ver bem? Se calhar não. Aqui no das meninas [figura 24] vai de um a um e no dos meninos [figura 2] conseguem perceber como é que vai? Manuel, consegues perceber?
- Manuel: Eu não vejo, só vejo pontinhas, deviam ter feito um bocado maior.
- Maria: Podiam ter feito maior, sim. Mas aqui está de 2 em 2. Aqui [assinala com marcador] está o 2, aqui o 4, aqui o 6, aqui o 8. Todos sempre à mesma distância, OK. De manteiga eram 3.
- Manuel: Mas eu acho que ficava melhor de 1 em 1, porque há 7 e há números ímpares.
- Gonçalo: Nós tínhamos posto de 1 em 1 mas os intermédios, os ímpares, nós tínhamos posto um bocadinho mais pequenino numa linha. Depois nós apagámos. Não era preciso, ficava de 2 em 2. Está ali um que não diz o número, dois, mas...
- Maria: Mas há problema em eu escolher, por exemplo, ir de 2 em 2 e haver lá um no meio que não aparece?
- Manuel: Era melhor para ver, mas pronto.
- Maria: Já agora, por exemplo manteiga eram 3 e vocês puseram aqui [entre o 2 e o 4 mas não a meio]. Porquê? Qual foi a vossa... Qual foi a vossa estratégia ou como é que pensaram?
- Gonçalo: Ficou no meio do 2 e do 4.

Prosseguindo a análise dos dois gráficos de barras apresentados Maria começou por desafiar os alunos colocando uma questão de confirmação dos seus conhecimentos, levando-os a identificarem diferenças na escala dos eixos das duas representações. Para isso envolveu um deles na discussão levando-o a referir as diferenças encontradas. Assim a professora demonstrou conhecimento da forma de construção e de leitura de escalas. Isso verifica-se quando Maria colocou algumas questões, às quais deu resposta, que pareceram ter a utilidade de a ajudar a validar se os gráficos se encontravam bem construídos.

Verificando que os alunos se começaram a dispersar nos seus raciocínios, Maria procurou guiá-los colocando-lhes questões de focalização de forma a que se focassem em determinados aspetos. Por sua vez, quando não percebeu alguma forma de pensar



dos alunos inquiriu-os de modo a tentar perceber o seu raciocínio, tendo-os, dessa forma, desafiado a justificar as suas opções.

De seguida, a professora pediu aos alunos que construíram pictogramas (sem referir a designação da representação) que os colocassem no quadro de forma a serem analisados. Um dos grupos selecionou um “hambúrguer” (figura 26) como símbolo para as suas sandes, tendo ocorrido a seguinte discussão acerca dessa opção:

- Maria: Mais? Pode ser aqui o grupo do Vicente.
- Gonçalo: Dos hambúrgueres [ao observar o símbolo utilizado pelos colegas no pictograma].
- Maria: Hambúrgueres?! Não, não pode ser.
- Rodrigo: Professora, por acaso foi de propósito.
- Maria: Foi de propósito?!
- Rodrigo: Porque uma sandes de fiambre...
- Maria: Não sei se concordo com esta representação [enquanto a afixa no quadro]. Quem é que também tem? Isto [pictograma construído pelo grupo do Vicente] é o quê? Esta forma de representação?
- Alunos: Pictograma.
- Maria: Puseram isto aqui [eixo dos yy]. Para que é que serve este eixo? Têm algum motivo? Quero perceber se mais do que a estética houve algum motivo para pôr aqui o eixo. Serve para alguma coisa no pictograma?
- Rodrigo: Não foi para a estética, mas agora que vejo não.
- Maria: Não serve de nada. Se eu, por acaso, puser aqui [eixo dos yy] o número de sandes que são, se calhar deixa de ser um pictograma e passa a ser outra coisa. E já agora, porquê este símbolo se é um hambúrguer?
- Rodrigo: Porque a sandes tem dentro fiambre e queijo.
- Maria: Queijo e fiambre? Mas o símbolo é uma sandes de queijo e fiambre? É quantos alunos preferem sandes de queijo e fiambre?
- Gonçalo: Porque hambúrguer é carne e há sandes que se faz com tomate e...
- Maria: Eu ao ler o pictograma não leio bem as sandes, leio os tipos de hambúrgueres. O símbolo do pictograma não tem de estar relacionado com aquilo que eu estou a estudar?

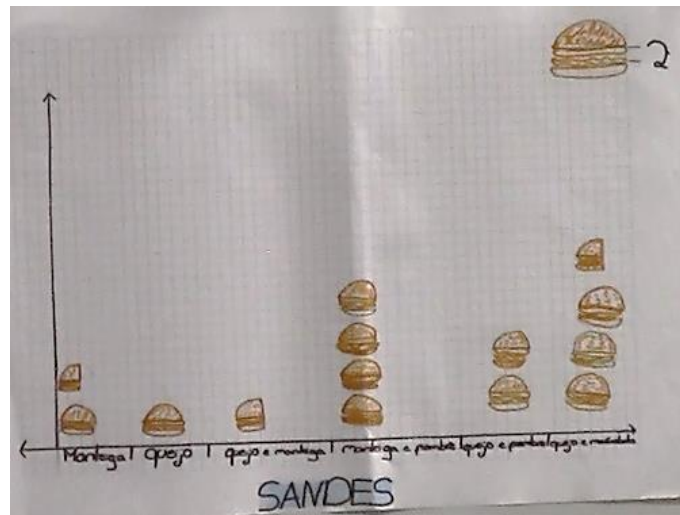


Figura 26 – Pictograma apresentado pelo grupo do Vicente.

Ao pedir aos grupos que construíssem pictogramas que os colocassem no quadro para serem analisados, Maria deparou-se com uma escolha problemática de um grupo relativamente ao símbolo a utilizar na representação. Perante tal situação, a professora invalidou a opção tomada pelos alunos através de questões a que a própria respondeu que pareciam ter o objetivo de a ajudar a organizar o seu pensamento. Dessa forma, demonstrou conhecimento sobre essa particularidade desse tipo de representação.

Para iniciar o envolvimento dos alunos na discussão, Maria começou por guiá-los colocando-lhes uma questão de confirmação dos seus conhecimentos. Ao verificar que os alunos desenharam dois eixos no pictograma (figura 26), desafiou-os a justificar a sua opção através de questões de inquirição, tal como aconteceu quando, depois de validar as suas respostas decidiu desafiá-los inquirindo-os de forma a analisarem o símbolo utilizado para representar as sandes preferidas dos alunos da turma. Ao verificar que não lhe respondiam de forma adequada, a professora tendeu a guiar a discussão de forma a auxiliá-los a compreender a importância da escolha do símbolo. Para isso colocou questões de focalização aos alunos. Os tipos de questões colocados pela professora foram variando consoante as necessidades dos seus alunos, iniciando a discussão com questões de desafio e colocando questões mais focadas sempre que verificou que os alunos não se encontravam a compreender o que estava a ser discutido, demonstrando, desse modo, uma tendência de desenvolvimento de uma aprendizagem ativa em sala de aula.

De seguida, a professora lembrou um dos pedidos que tinha feito: tentarem incluir nas suas representações o caso do Diogo, aluno que referiu não gostar de nenhum dos tipos de sandes apresentados. A este propósito referiu que este caso apareceu em duas representações (figuras 27 e 28) que deviam ser analisadas:

- Maria: Este menino, que é o Diogo, ele apareceu aqui [pictograma, figura 27] e aqui [gráfico de pontos, figura 28]. Mas uma coisa, será que faz sentido pô-lo? Porque o que é que temos aqui [apontando para o pictograma]: manteiga, queijo, queijo e manteiga, ou seja, as sandes preferidas. E uma sandes preferida é a “sem preferência”?
- Alunos: Ah!
- Maria: É o nome de uma sandes preferida? E o ingrediente é o Diogo? Aqui não faz muito sentido, pois não? Porque eu tenho aqui [apontando para o pictograma] a sandes preferida e não é a “sem preferência”. Neste caso o Diogo faz sentido aqui entrar?
- Alunos: Não.
- Maria: No fundo ele não respondeu ao nosso inquérito, portanto aqui não entraria. De que maneira é que o Diogo podia entrar?
- Rita: Num gráfico de barras?!
- Maria: Num gráfico de barras... Então punha o Diogo como se ele não gosta de nenhuma destas sandes? Onde é que eu o posso pôr? Madalena?
- Madalena: Num gráfico circular.
- Maria: Num gráfico circular? Mas aí também ia ter os tipos de sandes. Como é que eu ponho o Diogo se ele não gosta de nenhuma? Hum. Sim?
- Carolina: Diagrama de Venn.
- Maria: Num diagrama de Venn, disse a Carolina. E no diagrama de Venn onde é que nós o iríamos colocar?
- Manuel: No centro.
- Maria: Numa coisa deste género [apontando para o diagrama de Venn do início da tarefa, Anexo 11] onde é que eu o ponho?
- Alunos: Fora.
- Maria: Se ele não gosta de nenhuma fica fora.



Figura 27 – Pictograma que inclui o caso do Diogo

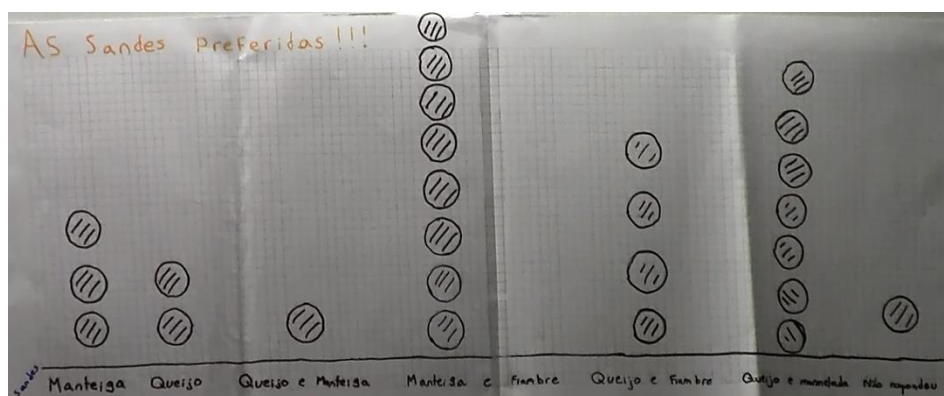


Figura 28 – Gráfico de pontos que inclui o caso do Diogo

Dando continuidade à análise das representações surgidas, mais concretamente à inclusão do caso do Diogo nas representações, Maria guiou o pensamento dos alunos colocando-lhes questões de forma a se focarem em determinados aspetos das representações. Depois de os alunos demonstrarem estar a perceber, explicou-lhes esse mesmo aspeto, explicitando outros argumentos através de questões provocatórias relativas ao nome de uma sandes preferida e sobre se Diogo seria um ingrediente.

Após todos os alunos terem compreendido que a inclusão do Diogo não se encontrava concretizada de forma correta no pictograma, Maria desafiou-os inquirindo-os e levando-os a pensarem como poderiam incluir o colega noutras representações. A professora foi invalidando as respostas com as quais não concordava através de uma breve explicação baseada em questões provocatórias. Depois das respostas invalidadas, a professora tornou a desafiar os alunos retomando a questão de inquirição inicial relativa ao modo de colocar o Diogo no gráfico. Durante esse momento de desafio, a professora envolveu os alunos a participarem na discussão, nomeando por vezes de forma direta um ou outro aluno. Ao ouvir a resposta que esperava (“Diagrama de Venn”), validou essa opção continuando a desafiar os alunos a irem mais além e descobrirem o local correto do diagrama onde o caso de Diogo poderia ficar, terminando a sua intervenção validando a resposta que considerou correta.

Ao longo do discurso surgido no decorrer deste momento da realização da tarefa, a professora demonstrou ter conhecimento destas representações, de forma a dar resposta às necessidades dos alunos e, dessa maneira, dar continuidade aos seus trabalhos. De seguida, a professora mostrou aos alunos o PowerPoint construído no grupo de trabalho colaborativo, sendo que sempre que mostrava o slide de uma representação estatística

que tivesse sido construída por algum grupo, a professora referia esse aspeto e reforçava algumas especificidades da sua construção que o grupo não tivesse tido em consideração.

### **6.2.1.1. SÍNTESE DO CASO DE MARIA**

#### **6.2.1.1.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

Ao longo da preparação e da condução desta tarefa, Maria foi evidenciando o seu conhecimento estatístico e de Didática da Estatística.

##### ***Conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados***

*Construção de diagramas:* Durante a condução desta tarefa, Maria demonstrou conhecimento relativamente a aspetos inerentes à construção de diagramas de Venn. Esse aspeto foi evidenciado quando referiu aos alunos que tinham que colocar os elementos e não os cardinais dos conjuntos, assim como quando os ajudou a perceber que a interseção de mais de dois conjuntos também seria possível. Essa dificuldade demonstrada pelos alunos já tinha sido prevista por Maria numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo dedicadas à preparação da tarefa.

*Construção de gráficos:* Durante as aulas dedicadas a esta tarefa, Maria demonstrou conhecimento da necessidade de adequação do símbolo à variável em estudo ou à unidade observacional, aspeto que anteriormente tinha sido discutido numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo na qual a professora revelou dificuldade na distinção entre gráfico de pontos e pictograma, revelando não identificar que no pictograma o símbolo teria de ser adequado ao estudo. Por outro lado, a professora evidenciou conhecimento acerca da construção de gráficos de barras, valorizando a correta formulação do título e designação dos eixos, também revelando conhecimento na leitura das escalas dos gráficos construídos pelos alunos. Apesar desse tipo de representação ser o que a professora referiu encontrar-se melhor trabalhado com a turma, o facto de no início deste trabalho Maria ter descoberto que o confundia com outras representações visualmente idênticas, por também serem construídas com barras, parece ter

influenciado o modo como a professora a partir desse momento tentou fazer com que os alunos percebessem a sua distinção, construindo corretamente o gráfico de barras.

*Seleção de representações consoante o tipo de variável em estudo:* Durante a aula, e após o seu término, Maria evidenciou dificuldades na construção de um diagrama de caule-e-folhas, demonstrando não ter conhecimento de que esse tipo de representação não pode ser realizado com variáveis qualitativas nominais como era o caso das sandes preferidas dos elementos da turma. Durante a aula, a professora pareceu não conseguir justificar adequadamente aos alunos essa impossibilidade, aspeto que, após a aula, referiu ter consciência de não ter feito na medida em que ela própria estava com a dúvidas acerca de como poderia construir a representação nessas condições, demonstrando não saber que, nesse caso, seria impossível.

***Conhecimento didático sobre como desenvolver nos alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas***

*Conhecimento dos alunos:* Em termos de conhecimento de Didático da Estatística a professora revelou conhecimento dos alunos quando referenciou possíveis erros e equívocos que a sua turma poderia apresentar durante a resolução da tarefa, assim como quando revelou preocupação com as formas de motivação dos seus alunos, o que depois foi concretizando em sala de aula sobretudo relacionando a tarefa com algo com que os alunos se encontravam familiarizados e de que gostavam. Por outro lado, Maria inicialmente referiu não ser necessário adaptar aos alunos a tarefa realizada no grupo, não demonstrando compreensão sobre o que poderia tornar a tarefa difícil para os alunos, não identificando aspetos que influenciavam a sua complexidade, o que foi ultrapassado após intervenção de Alice que fez essa sugestão, com a qual, posteriormente, Maria concordou.

*Conhecimento do ensino:* Durante a preparação da tarefa, Maria desvalorizou a realização da sua planificação, o que parece ter estado associado ao facto de já a conhecer, tendo passado pela experiência de a resolver. Revelando conhecimento sobre formas de fomentar uma aprendizagem ativa em sala de aula, Maria, tal como verificado ao longo dos excertos analisados, envolveu os alunos nas discussões, apelando a que referissem as suas respostas, opiniões e sugestões. Por seu lado, o recurso à tecnologia foi realizado pela professora a fim de os alunos poderem interpretar representações estatísticas previamente construídas. A professora revelou não ter conhecimento estatístico necessário de forma a ajudar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas e

dificuldades, tal como aconteceu na discussão da construção de um diagrama de caule-e-folhas com dados de uma variável qualitativa nominal. Nessa situação, e devido a essa lacuna no seu conhecimento, Maria demonstrou não ter sido capaz de ajudar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas. Apesar de os questionar sobre a forma como ficaria o diagrama, a professora não chegou a referir a sua impossibilidade, tendo-me questionado, após a aula, sobre esse aspeto. Esse desconhecimento da professora pode ter estado associado ao facto desse tipo de representação apenas ter surgido no último programa curricular em vigor, tendo, dessa forma, sido menos trabalhado pela professora ao longo da sua experiência profissional devido a se tratar de um conteúdo curricular bastante recente.

#### **6.2.1.1.2. PRÁTICA EM SALA DE AULA DA PROFESSORA**

Durante a condução desta tarefa, Maria foi adequando as suas ações e formas de questionamento ao desenrolar das aulas.

##### ***Ações do professor em aulas incidentes em trabalho estatístico***

*Envolve os alunos nas discussões e no trabalho a desenvolver ou a ser desenvolvido (Envolver):* Ao longo da condução da tarefa, Maria constantemente tentou envolver os alunos solicitando as suas opiniões. De uma forma geral, esse envolvimento foi provocado através de um desafio lançado aos alunos com a colocação de questões de inquirição.

*Repete e/ou valida as respostas ou opiniões expressas pelos alunos (Repetir e Validar):* No decorrer da realização do trabalho, Maria repetiu e validou algumas das respostas e opiniões expressas pelos alunos. Após desafiar, através da colocação de questões de inquirição, a professora tendeu a validar as suas respostas, o que, por vezes, foi concretizado através da sua repetição.

*Explica o trabalho a desenvolver ou algum aspeto relativo a conceitos, representações ou procedimentos estatísticos (Explicar):* Maria decidiu iniciar o trabalho com uma explicação direta da proposta, o que pareceu estar associado ao facto de a conhecer de modo aprofundado. Por seu lado, e sempre que se deparou com persistentes dúvidas por parte dos alunos, a professora tendeu a ser ela a explicar-lhes de forma mais detalhada o aspeto em causa, tentando, desse modo, auxiliá-los a ultrapassá-las. Por seu lado,

quando validava ou invalidava as respostas dos alunos, Maria tendeu a proferir pequenas explicações com a colocação de pseudoquestões que pareciam ter o objetivo subjacente de despertar a atenção da turma.

*Guia os alunos auxiliando-os no desenrolar do seu trabalho ou das suas explicações (Guiar):* Em certos momentos da realização deste trabalho, Maria tentou guiar os alunos no desenvolvimento do seu raciocínio ou do seu trabalho. Sempre que se deparou com respostas incompletas ou com os alunos a divagar nas suas respostas, a professora tentou guiar o seu raciocínio através da colocação de questões de focalização. Por outro lado, quando se confrontou com respostas incorretas por parte dos alunos, Maria tendeu a tentar guiar o seu raciocínio através da colocação de questões de confirmação.

*Desafia os alunos a justificar ou desenvolver as suas respostas ou opiniões (Desafiar):* Uma ação constante de Maria ao longo da realização do trabalho foi a de desafiar os alunos a justificarem ou a desenvolverem as suas respostas ou opiniões. Essa tentativa de envolvimento dos alunos nas discussões foi realizada através da colocação de questões mais abertas de inquirição ou de confirmação.

***Questionamento realizado pelo professor no desenrolar de trabalhos estatísticos em sala de aula***

*Orientar os alunos (Focalização):* No decorrer da presente tarefa, Maria colocou aos alunos questões de focalização quando detetou que se encontravam a dispersar nas suas respostas, tentando guiar o seu raciocínio através da colocação de questões desse tipo.

*Verificar os conhecimentos dos alunos (Confirmação):* Maria colocou questões com a finalidade de verificar o conhecimento dos alunos quando confrontada com respostas incorretas da sua parte, tendo, desse modo tentado guiar o seu raciocínio.

*Esclarecer o professor sobre o pensamento ou opinião dos alunos (Inquirição):* Maria colocou questões de inquirição sempre que desafiou os alunos a irem além das suas respostas, justificando ou desenvolvendo as suas opiniões, sobretudo quando a professora pareceu não as compreender. Por outro lado, a colocação desse tipo de questões foi constante no início dos diálogos, tendo, desse modo, a professora tentado envolver os alunos nas discussões.

*Controlar a turma, para tentar motivá-la ou para guiar o seu próprio raciocínio (Pseudoquestões):* Durante a realização deste trabalho, Maria colocou algumas pseudoquestões no decorrer das suas explicações, que pareceram ter a intenção de



despertar a atenção da turma, sendo que, por vezes, pareceram transmitir o objetivo de os provocar e, até, de auxiliar a professora a organizar o seu próprio raciocínio.

### **6.2.1.1.3. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO**

Durante a seleção, preparação e planificação da tarefa nas sessões do grupo de trabalho colaborativo, Maria mostrou-se empenhada em trabalhar com os outros elementos do grupo e em partilhar as suas ideias e opiniões, sabendo, à partida, que poderiam ser discutidas por todos.

Como a tarefa teve de ser adaptada para que se adequasse ao nível de escolaridade dos alunos das três professoras, isso foi realizado de forma partilhada sobretudo entre Maria e outra colega, Alice. Dessa forma Maria evidenciou ser capaz de realizar *trabalho colaborativo em co-propriedade*.

O trabalho no grupo de trabalho colaborativo parece ter influenciado a prática de Maria na medida em que, apesar de inicialmente não querer planificar a tarefa, durante a aula seguiu muitas das ideias discutidas nas sessões do grupo, sobretudo relativas a formas de motivação dos alunos. Por outro lado, e depois de referir que não iria rever os registos realizados no grupo antes de lecionar a aula, não respondeu da forma que tinha previsto ao dizer a um aluno depois de este lhe dar uma resposta que ela própria antecipou numa das sessões do grupo: “Ah mas eu não gosto de nenhuma [sandes]”, “Mentira, porque na escola comes”. Refletindo sobre essa situação em sala de aula, a professora decidiu que todos os grupos tentassem colocar o caso do colega (Diogo) nas suas representações. Por outro lado, foi através das discussões surgidas no grupo que a professora preparou a tarefa a propor aos alunos, assim como adequou os materiais às necessidades da turma, tendo referido após a aula que só a realizou por se encontrar envolvida neste trabalho: “não fazia [a tarefa] se não estivesse no grupo porque não estava alerta e agora tenho noção que [antes da realização deste trabalho] fiz coisas erradas” (RA. Maria). Por fim, a professora transmitiu ter tido consciência de que o trabalho desenvolvido no grupo a ajudou a melhorar o seu conhecimento sobre diversas representações estatísticas tendo referido que “valeu a pena pelas discussões sobre as representações” (RI. Maria).

#### **6.2.1.1.4. RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO, PRÁTICA EM SALA DE AULA E TRABALHO COLABORATIVO**

Durante a condução desta tarefa, quando demonstrou sentir-se à-vontade, devido ao seu conhecimento estatístico, Maria constantemente envolveu os alunos através de questões mais desafiantes de inquirição e, por vezes, de confirmação dos seus conhecimentos. Dessa forma, a professora desafiou-os a referirem as suas opiniões ou ideias sobre os assuntos abordados, validando-as, de seguida, através da sua repetição. Quando, após esse desafio, os alunos referiam respostas incorretas ou quando verificou que os alunos não compreendiam a tarefa, Maria tentou guiar o seu raciocínio através da colocação de questões de confirmação ou de focalização.

Por outro lado, quando a professora demonstrou não se sentir confiante relativamente ao seu conhecimento estatístico, não foi capaz de ajudar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas e dificuldades, demonstrando que o facto de não ter conhecimento estatístico sobre determinado assunto influenciou o seu conhecimento de ensino do tema. Nessa situação, a professora desafiou os alunos a justificarem as suas opções através da colocação de questões de inquirição e de confirmação, não evidenciando ser capaz de os ajudar a ultrapassar as suas dúvidas.

Na proposta desta tarefa a professora demonstrou ter conhecimento pormenorizado acerca do seu desenrolar e do objetivo da sua realização. Para além de a explicar inicialmente à turma, no decorrer das discussões, e sempre que lhe pareceu necessário, também foi explicando alguns pormenores aos alunos. Nesses momentos de explicação Maria foi evidenciando o seu conhecimento estatístico sobre as diferentes representações surgidas, o que foi necessário para poder validar as respostas dos alunos.

Demonstrando ter consciência da relação entre esses três grandes aspetos, conhecimento, práticas em sala de aula e trabalho colaborativo entre professores, a professora referiu sentir-se “mais segura para trabalhar essas coisas e fazer questões aos miúdos porque tenho essa segurança” (EF. Maria).

### 6.2.2. O CASO DE MATILDE

A professora iniciou a aula referindo à turma que iam realizar a primeira parte da tarefa “A sandes” na qual teriam de responder às questões que ela lhes iria colocar:

- Matilde: Nós vamos todos fazer uma tarefa e a tarefa é “As sandes”. Já vamos perceber porquê. Já vos vou mostrar qual é que é o enunciado, está bem? Sim?!
- Alunos: Sim.
- Matilde: Pronto. A intenção é que a professora vai fazer perguntas sobre aquele enunciado e vocês vão ter que responder. O grupo mais rápido a responder é o que vai ganhar mais pontos. Certo? Certo?!
- Alunos: Sim.
- Matilde: Cada grupo vai ter uns papelinhos virados para baixo na secretária, como fazemos com o cálculo mental. Depois quando a professora disser vocês podem virar. Sim?
- Alunos: Sim.
- Matilde: É a mesma coisa. Vocês vão ter os papelinhos virados para baixo e depois quando eu disser vocês podem virar.

Neste excerto do momento de introdução da primeira parte da tarefa é possível verificar que durante a sua ação de explicar a proposta, a professora tentou envolver os alunos com a colocação de questões que pareciam ter o objetivo de despertar a sua atenção. Por outro lado, Matilde tentou motivar os alunos para a realização da tarefa através do incentivo a uma pequena competição entre os grupos, fazendo a ligação a uma rotina já habitual para os alunos: a rotina de cálculo mental. Na reflexão após a aula, a professora referiu sentir-se “muito nervosa” na proposta desta tarefa na medida em que sentiu que não tinha “preparado a aula”, acabando por ter de ver no PowerPoint as respostas às questões que se encontrava a colocar aos alunos. Esse aspeto parece estar associado com o facto de durante a preparação da tarefa a professora pouco ter participado nas discussões.

Depois de terminada a tarefa, Matilde questionou os alunos sobre as diferentes representações estatísticas apresentadas. Em determinado momento, a discussão processou-se acerca da representação que possibilitasse dar uma resposta mais rápida às questões colocadas:

- Duarte: Acho que o mais rápido é o diagrama de Venn.
- Matilde: Achas que o mais rápido é o diagrama de Venn?! Porquê?

- Duarte: Porque olha-se para o digrama e vê-se logo quantos nomes estão e pode-se ver como é que se chamam as pessoas.
- Matilde: Sim, mas se eu te perguntasse quantos é que são os amigos achas que seria mais rápido responder através da tabela de frequências ou através do diagrama de Venn?
- Duarte: Diagrama de Venn.
- Matilde: Achas?! Então no diagrama de Venn como é que tu tinhas que fazer para saber qual o total de amigos?
- Duarte: Contava.
- Matilde: Tinhas de contar. Mas olhando para a tabela de frequências tinhas de contar?
- Duarte: Somar.
- Matilde: Tinhas de somar?  $1+2+1+3+2$  [frequências absolutas dos dados]? Era isso? Diz Bernardo. Concordas?
- Bernardo: Não porque o número já está lá em baixo [no final da tabela de frequências].
- Matilde: Sim, já está escrito à frente de onde diz “total”. Não é preciso fazer nenhuma operação. É só olhar para lá, certo Duarte?
- Duarte: Sim.
- Matilde: Ah, então continuas a pensar que o mais rápido seria o diagrama de Venn?
- Duarte: Não.
- Matilde: Ah pronto.  
(...)
- Matilde: Diagrama de Venn, qual é a vantagem? Sara?
- Sara: É que já tem os nomes e os que escolheram as coisas.
- Matilde: Tem os nomes das pessoas que escolheram cada uma das sandes, certo? E tem o nome das sandes, certo? E a desvantagem? Madalena? Consegues encontrar uma desvantagem? Achas que é rápido perceber a informação que nos diz o diagrama?
- Madalena: Sim.
- Matilde: É rápido?!
- Madalena: Eu acho que sim.
- Matilde: Mas é tão rápido como, por exemplo, a tabela de frequências?
- Madalena: Não.
- Matilde: Não, então é menos rápido que uma tabela de frequências, certo?

Quando um aluno, Duarte, referiu a sua opinião acerca da representação com a qual lhe parecia ser possível responder mais rapidamente às questões, Matilde desafiou-o a justificar a sua opção através de uma questão de inquirição. Depois de o aluno se justificar, a professora, que demonstrou não concordar com a representação referida, tentou guiar o seu raciocínio através da colocação de questões de focalização nas quais introduziu outra representação (tabela de frequências) que o aluno deveria comparar com a sua opção. Verificando que o aluno não alterava o seu pensamento, a professora

envolveu outro aluno, Bernardo, na discussão, pedindo-lhe que referisse a sua opinião. Após esse momento, Matilde explicou o mesmo que Bernardo anteriormente referiu, interrogando Duarte sobre se manteria a sua ideia inicial. Após receber uma resposta negativa por parte do aluno, terminou a discussão com uma expressão de satisfação por ele ter compreendido o que ela lhe estava a tentar explicar.

Enquanto discutiam acerca das vantagens e desvantagens da utilização do diagrama de Venn, Matilde envolveu algumas alunas de forma a que referissem a sua opinião. Uma delas explicou quais seriam, para si, as vantagens da utilização dessa representação estatística sendo essa ideia reforçada pela professora através de uma explicação dos mesmos aspetos. De seguida, Matilde convidou outra aluna a referir as desvantagens da utilização desse tipo de representação, colocando-lhe questões de focalização sobre aspetos específicos da representação que a professora pareceu querer ver discutidos.

Através deste excerto é possível verificar que Matilde evidenciou conhecimento acerca das vantagens da utilização da tabela de frequências, mas, apesar de ter aceite e ter referido vantagens do uso do diagrama de Venn demonstrou desvalorização da sua utilização, o que pode estar associado ao facto de se tratar de uma representação que a professora demonstrou não dominar, visto que na sessão do grupo de trabalho colaborativo em que a tarefa foi realizada, Matilde referiu que se tratava de uma representação estatística que a professora considerava confusa de analisar.

De seguida, a professora dialogou com os alunos e referiu a existência de outras representações estatísticas, algumas delas trabalhadas anteriormente em sala de aula. Dessa forma, Matilde solicitou aos alunos que referissem as representações estatísticas de que se lembrassem.

- |           |   |
|-----------|---|
| Matilde:  | Mas nós já aprendemos, ou já falámos, sobre mais representações do que estas, certo?      |
| Alunos:   | Certo.  |
| Matilde:  | Então temos diferentes representações. Quem é que me dá exemplos de representações? Inês? |
| Inês:     | Diagrama de Venn.   |
| Matilde:  | Sim [vai registando no quadro enquanto confirma a resposta da aluna]. Catarina?           |
| Catarina: | Aquela tabela que nós às vezes utilizamos para fazer                                      |
| Matilde:  | Para resolver os problemas?   |
| Catarina: | Sim.  |
| Matilde:  | Sim, é a tabela de dupla?   |
| Alunos:   | Entrada.  |

- Matilde: [vai registando no quadro a resposta da aluna]. Mais alguma? Pedro?
- Pedro: Quando nós nos problemas fazemos sem ser diagrama de Carroll. Colocamos as sandes e depois podia ser
- Matilde: Ah, o esquema?
- Pedro: Sim.
- Matilde: Não sei se posso considerar Ana. Nós fazemos, por exemplo, o bolo, a forma do bolo, ou para o gelado, por exemplo, gelado de cone e a bola pode ser baunilha, baunilha e morango
- Investigadora: Mas como é que representam esses dados? Por exemplo, se me perguntarem a mim qual é o meu gelado preferido desses sabores
- Matilde: É as combinações.
- Investigadora: Fazem um esquema em árvore?
- Matilde: Sim.
- Investigadora: E depois nesse esquema conseguem colocar qual é o que cada um prefere?
- Matilde: Ah não, nós não colocamos isso.
- Investigadora: Então o que fazem são os tipos, as hipóteses de resposta que podem surgir. Mas depois não dizem quantas pessoas são ou quais.
- Matilde: Não, não.
- Investigadora: Então acabam por não organizar os dados.
- Matilde: Certo, tens razão.

Matilde começou por desafiar os alunos a pensarem nas representações estatísticas de que se lembravam, colocando uma questão de confirmação. Sempre que ouviu uma resposta por parte dos alunos ela validou a sua opção e desafiou outros a referir outras representações.

Quando um aluno referiu a possibilidade de realização de um esquema em árvore, a professora sentiu necessidade de se questionar de forma a confirmar se poderia realizar tal representação para organizar dados. Somente depois de algum diálogo é que pareceu ter-se apercebido que a referida representação não cumpria o objetivo definido (organização de dados). Dessa forma, Matilde demonstrou ter algumas dificuldades na definição das representações estatísticas e na compreensão do objetivo da sua construção, aspeto do qual a professora teve consciência, referindo durante a sua reflexão após a aula que percebeu “que ainda tenho muitas dúvidas sobre as representações”, que a levaram a sentir-se muito insegura devendo “ter estudado as regras de construção das diferentes representações estatísticas” de forma a ter maior segurança na aula.

Após esse levantamento, a professora pediu aos grupos que organizassem os dados referentes às sandes mais preferidas, de entre as possibilidades apresentadas, de cada um dos elementos do grupo (2.<sup>a</sup> parte da tarefa). Matilde foi circulando pela sala de

forma a apoiá-los, tendo retomado o diálogo com todos depois de ter verificado que já tinham terminado o seu trabalho.

- Matilde: Pronto: quatro grupos com diagrama de Venn e um grupo com gráfico de barras. Certo?
- Alunos: Sim.
- Matilde: Vou só perguntar o porquê, enquanto estão aí sentados, só o porquê de terem escolhido cada uma, está bem? Vocês [grupo da Catarina] porque é que escolheram diagrama de Venn?
- Catarina: Achámos mais fácil organizar.
- Matilde: Sim. Vocês [grupo da Francisca]?
- Francisca: Mais organizada.
- Matilde: Acham que de todas as representações a mais organizada é o diagrama de Venn?
- Francisca: Sim.
- Matilde: Vocês [grupo do Diogo]?
- Diogo: Igual à da Francisca e igual à da Catarina.
- Matilde: Mas podes dizer pelas tuas próprias palavras Diogo?
- Diogo: Achámos que era uma das mais organizadas e era mais fácil de organizar os nossos nomes.
- Matilde: Mas queriam que tivesse os nomes?
- Diogo: Sim.
- Matilde: Mas era obrigatório ter?
- Diogo: Não.
- Matilde: Foi uma escolha vossa ter os nomes, certo? Mas no diagrama de Venn tinham de colocar obrigatoriamente os nomes.
- Rita: Eu ainda lhes disse do diagrama de Carroll que dá para organizar os nomes e as sandes.
- Matilde: Dá para organizar os nomes e as sandes. Sim?

A professora iniciou o diálogo com a turma referindo as representações realizadas pelos grupos (quatro diagramas de Venn e um gráfico de barras). De seguida, desafiou os alunos a justificarem a escolha das representações construídas com a colocação de questões de inquirição. A professora envolveu os grupos para que respondessem à sua questão, até ao momento em que um dos alunos, Diogo, referiu que o seu grupo escolheu realizar um diagrama de Venn por se tratar de uma representação organizada e na qual lhes foi possível colocar os nomes dos elementos do grupo. Perante tal comentário, Matilde tendeu a guiar o raciocínio do aluno colocando-lhe questões de confirmação sobre esse tipo de representação. Após esse diálogo, a professora explicou aos alunos que no diagrama de Venn se utilizam os elementos e não os cardinais dos

conjuntos, demonstrando ter conhecimento desse aspeto inerente à construção desse tipo de representação.

Justificadas as opções, Matilde iniciou a análise do único gráfico de barras construído por um dos grupos.

- Matilde: Então acham que o vosso gráfico está correto, está completo e não falta nada? Não há nada que esteja incorreto?
- António: Para um gráfico está bom.
- Matilde: Para um gráfico está bom, não é? Alguém tem alguma coisa a dizer sobre o gráfico? Rafael?
- Rafael: Aí como é que sabemos quem é que escolheu uma e quem é que escolheu outra?
- Matilde: Sim, mas no gráfico de barras nós não falámos há bocado, no gráfico de barras devemos colocar o nome das pessoas que escolheram?
- Rafael: Não, mas podemos colocar.
- Matilde: Esta folha deles aqui é o gráfico, certo Rafael? E vão colocar no meio do gráfico ou aqui em cima das barras quem é que escolheu?
- Rafael: Não estava a dizer em cima das barras. Estava a dizer em cima de todos os meninos escrever, por exemplo, a Madalena escolheu o pão tal, a Francisca o pão tal.
- Matilde: Mas pronto, o gráfico de barras é uma representação, certo? Depois de recolher toda a informação de quem gostava do quê e de a organizares vais representá-la. Não é obrigado a dizer quem é que tinha escolhido o quê, certo? Não tem de ter os nomes, certo Rafael?



Figura 29 – Gráfico de barras construído por um dos grupos

A professora começou por desafiar a turma a analisar o gráfico de barras (figura 29) através da colocação de questões de inquirição. Ao ouvir que “para um gráfico está bem”, Matilde validou a resposta do aluno e colocou questões de forma a verificar se os



restantes elementos da turma concordavam com a afirmação. Posteriormente, a professora envolveu outro aluno na discussão, levando-o a referir a sua opinião e guiando o seu raciocínio através da colocação de questões de confirmação. Após verificar a insistência, por parte do aluno, em colocar no gráfico os nomes dos colegas que escolheram cada tipo de sandes, Matilde continuou a tentar guiar o seu raciocínio através de questões de focalização. Quando se apercebeu que o aluno não se encontrava a compreender, a professora explicou, com a colocação de questões cujo objetivo parecia ser o de ir acompanhando o seu raciocínio, que o tipo de representação em causa não tem de contemplar os nomes dos elementos que escolheram cada tipo de sandes.

Através da análise deste excerto parece que a professora não compreendeu a dúvida do aluno na medida em que ele dá a ideia de construção de uma representação gráfica com barras, representação diferente do gráfico de barras construído pelo grupo. Por outro lado, a resposta de Matilde parece não se ter sido clara para os alunos na medida em que referiu tratar-se de uma representação na qual não é “obrigatório” colocar os elementos, não tendo referido que tal aspeto não é possível de acontecer nesse tipo de gráfico. Apesar de não o ter referido aos alunos, ao longo do seu discurso, a professora demonstrou parecer ter conhecimento desse aspeto na medida em que tentou que o aluno desistisse da sua ideia inicial de os incluir na representação.

Na continuação da análise do gráfico alguns alunos focaram-se na correta formulação do seu título e na designação dos eixos:

- Matilde: Diz Duarte?  
 Duarte: Não tem títulos.  
 Matilde: Não tem títulos?! Mas eu estou ali a ver gráfico de barras.  
 Duarte: Mas não é o título sobre aquilo que falámos.  
 Matilde: Ah, então quando nós olhamos para o gráfico conseguimos perceber o que é que vocês estão a falar? Sobre o que é que é o gráfico?  
 Duarte: Não.  
 Matilde: Não. Primeiro não tem título, certo? Qual é o título que vocês podem dar ao vosso gráfico?  
 Duarte: As sandes preferidas do grupo.  
 Matilde: As sandes preferidas no grupo pode ser. Outra coisa? Diz lá Micaela?  
 Micaela: Naquela imagem [gráfico de barras da primeira tarefa] está ali “número de convidados” ao lado dos números e ali [gráfico realizado pelos colegas] não está.  
 Matilde: Pois, vocês sabem o que é que quer dizer o 0, 1, 2, 3, 4?  
 Duarte: Não.  
 Matilde: Não?! Isto aqui chama-se eixo. Podem legendar e dizer sobre o que é que é. É o quê? É o número de?

- Duarte: Sandes.
- Matilde: É o número de sandes?
- Francisca: É o número de pessoas.
- Matilde: É o número de pessoas, homens e mulheres tudo junto, certo? Pronto, mais uma coisa. Outra? Diz lá Bernardo?
- Bernardo: Aquela parte dali de baixo [rótulo do eixo dos xx] das sandes preferidas.
- Matilde: Certo, indica o que é ali, certo? Podia ser só ingredientes preferidos. Mas isso refere-se ao quê? Às sandes. Podiam ter colocado a legenda a dizer “sandes preferidas do grupo”. Certo?

Ao ouvir um aluno, Duarte, responder que o gráfico dos colegas não apresentava título, Matilde guiou o seu raciocínio através de uma provocação referindo ver um título no gráfico e da colocação de questões de confirmação.

Após esse diálogo, a professora envolveu outros alunos na discussão acerca da designação dos eixos dos gráficos. Durante esse processo de envolver os alunos e de guiar o seu raciocínio, Matilde validou as respostas que foi obtendo, através da sua repetição, enquanto colocou algumas questões que pareciam ter o objetivo de despertar a atenção da turma. De forma a poder proceder dessa maneira, Matilde demonstrou ter conhecimento acerca da importância de legendar corretamente os gráficos de barras e os respetivos eixos.

Terminada a análise do gráfico de barras, a professora solicitou à turma que analisasse os diagramas de Venn construídos.

- Matilde: Alguém consegue encontrar alguma coisa que esteja incorreta? Uma coisa que temos de ter num diagrama e que temos de delimitar onde é que começa e acaba, chama-se “universo”. Temos de fazer uma caixa, como aqui está [diagrama de Venn utilizado na primeira parte da tarefa]. Neste caso é um retângulo, certo? E o diagrama está lá dentro, entendido?
- Alunos: Sim.
- Matilde: Mais alguma coisa? Diogo?
- Diogo: Está aí o título?!
- Matilde: As sandes. Rafael?
- Rafael: Eu não percebi o que a professora disse do quadrado.
- Matilde: Eu sei que nós nunca fizemos, certo? A professora nunca chamou a atenção para isso mas para fazer o diagrama tem de ter um retângulo à volta porque senão o diagrama é como se nunca acabasse, certo? Tem de ter aqui um retângulo, uma caixa, porque senão se eu fizer aqui [na mesma folha] outro diagrama ao lado quer dizer que faz parte deste [diagrama já construído]?
- Alunos: Não.
- Matilde: Não, então tem de se separar.

- Rafael: Mas aquelas linhas dos círculos não estão já a separar?
- Matilde: Se eu pusesse aqui outro nome por fora, se eu pusesse aqui, por exemplo se houvesse três hipóteses de escolha: manteiga, fiambre, manteiga e fiambre, certo?
- Alunos: Sim.
- Matilde: Se houvesse, por exemplo, a Leonor ou eu, que pertencia a este grupo, que não gostava e não podia escolher nem a manteiga, nem o fiambre, nem a manteiga e fiambre, não queria escolher nenhum deles. Se não queria escolher nenhum deles para onde é que ia o meu nome?
- Leonor: Para outro círculo.
- Matilde: Mas se eu não escolhesse nenhuma sandes? Escrevia cá fora. Mas vocês têm que escrever, fazer aqui o retângulo a dizer que aqui é o nosso diagrama e cá fora fica o nome da pessoa. Porque se vocês não puserem o retângulo à volta e o nome da pessoa lá dentro parece que é o nome da pessoa que fez o diagrama, certo? Sim? Outro grupo. Vocês têm quantos conjuntos?
- Rafael: Três.
- Matilde: Três, certo? Só fiambre, só manteiga e só queijo.

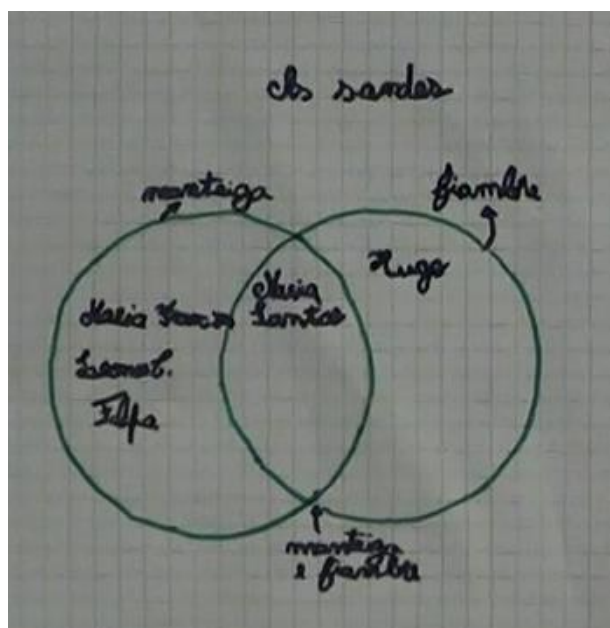


Figura 30 – Primeiro diagrama de Venn analisado

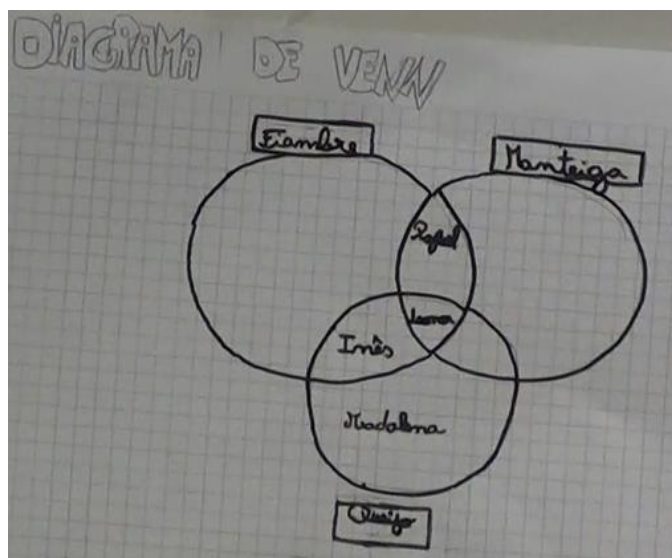


Figura 31 – Segundo diagrama de Venn analisado

Para iniciar a análise do primeiro diagrama de Venn apresentado (figura 30), Matilde desafiou os alunos, através de uma questão de inquirição, a verificarem os aspetos incorretos da construção da representação. Após colocar a questão à turma, a professora imediatamente explicou-lhe a necessidade de existência de uma delimitação da representação. Um dos alunos, Rafael, referiu não compreender essa necessidade, tendo Matilde tentado explicar que é essencial compreender onde termina cada diagrama, assim como o facto de ter de existir um local onde seja possível incluir um elemento que não cumpra os requisitos para ser colocado dentro dos conjuntos formados. Verificando que o aluno continuou sem compreender, a professora tentou guiar o seu raciocínio referindo um exemplo de uma situação possível de ocorrer e colocando-lhe questões de confirmação.

Ao longo de todo o seu discurso a professora colocou questões de forma a despertar a atenção dos seus alunos, sendo que, no final, validou a resposta de um deles, Rafael, explicando quais os três conjuntos existentes no diagrama (figura 31) que se encontravam a ser referidos pelo aluno. Através dessa breve explicação, Matilde evidenciou naquele momento não se ter apercebido corretamente dos conjuntos existentes no diagrama de Venn, na medida em que referiu apenas existirem os conjuntos “só fiambre, só manteiga e só queijo” excluindo todas as interseções criadas pelos alunos ao realizarem a representação. Por outro lado, também foi possível verificar que a professora respondeu a Diogo que o título da representação era “As sandes”, aceitando que o título ficasse incompleto, na medida em que não ficou especificado a que aspeto das sandes se referia.

Após esse trabalho, Matilde começou a mostrar aos alunos o PowerPoint construído no grupo de trabalho colaborativo (3.<sup>a</sup> parte da tarefa), lendo o que lá aparecia referido. Sem relacionar com o trabalho dos alunos e sem os envolver na discussão, uma aluna acabou por adormecer na aula, o que a professora relacionou com o “pouco tempo de atenção dos alunos que é muito curto” (RA, Matilde), referindo que, por esse motivo, talvez não repetisse esta terceira parte da tarefa com outra turma.

### **6.2.2.1. SÍNTESE DO CASO DE MATILDE**

#### **6.2.2.1.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

Ao longo da preparação e da condução desta tarefa, Matilde foi evidenciando o seu conhecimento estatístico e de Didática da Estatística.

##### ***Conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados***

*O objetivo da construção de representações estatísticas:* Após proposta de um aluno, Matilde revelou não saber se poderia utilizar um esquema em árvore para organizar dados estatísticos, o que pode estar associado com o facto de nunca se ter confrontado com tal situação, na medida em que todas as tarefas que propunha aos alunos serem as do manual escolar e, como referiu, normalmente para si “a OTD fica para o fim e esquecida” (EF. Matilde), demonstrando não conseguir, no imediato da situação, perceber se a representação se poderia tratar de uma representação estatística.

*Construção de diagramas:* Durante a condução desta tarefa, Matilde evidenciou desconhecimento sobre o facto de o diagrama de Venn ser preenchido com os elementos e não com os cardinais dos conjuntos, assim como demonstrou desvalorização na sua utilização, comparando-a com a utilização de uma tabela de frequência para que os alunos pudessem verificar que a segunda opção seria preferível em relação à primeira. Esse aspeto parece corroborar o que a professora referiu durante uma das sessões do grupo na qual mencionou a sua dificuldade com esse tipo de representação estatística, que, também, foi evidente aquando da sua EI quando a professora se referiu a este tipo de representação, para mencionar que também já o tinha trabalhado com a turma, sem o saber nomear.

*Construção de gráficos:* Durante a análise da forma de construção do gráfico de barras elaborado por um dos grupos, Matilde aceitou a resposta de um aluno ao referir que estava correto, acabando por não analisar a incorreta formulação do título do gráfico e da designação dos eixos.

*Análise de representações:* Ao analisar o diagrama de Venn construído por um grupo, Matilde realizou-a de forma incorreta na medida em que se referiu aos conjuntos como se de conjuntos disjuntos se tratassem já que o modo como interpretou cada um deles fez com que excluísse a existência das interseções realizadas. Esse aspeto parece estar associado ao que anteriormente foi referido relativamente à dificuldade da professora na interpretação deste tipo de representação estatística.

*A linguagem específica das representações estatísticas:* Apesar de demonstrar dificuldades relativamente à construção e análise de diagramas de Venn, a professora evidenciou conhecimento e valorizou o uso de linguagem correta relativa a essa representação, referindo aos alunos a existência de um universo e de conjuntos nesse tipo de diagrama.

***Conhecimento didático sobre como desenvolver nos alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas***

*Conhecimento dos alunos:* Em termos de conhecimento de Didática da Estatística a professora revelou conhecimento dos alunos quando revelou preocupação com as suas formas de motivação, o que depois foi concretizando em sala de aula sobretudo relacionando a tarefa com algo com que os alunos se encontravam familiarizados e de que gostavam. Esse aspeto foi evidente no início da proposta da tarefa, sendo que, a professora parece que deixou de o valorizar ao longo da sua realização, chegando a ter uma aluna a adormecer durante a terceira parte da sua realização.

*Conhecimento do ensino:* Durante a preparação da tarefa, Matilde não participou muito nas discussões tidas no grupo, o que, como depois referiu, fez com que sentisse que não preparou a tarefa, tal como foi evidente no seu momento inicial, no qual a professora teve de recorrer ao PowerPoint para verificar se as respostas dos alunos se encontravam corretas, na medida em que não as sabia. Por outro lado, a professora evidenciou dificuldades na interpretação de algumas estratégias ou sugestões referidas pelos alunos, tal como aconteceu aquando a sugestão de um aluno que remetia para a realização de uma representação gráfica com barras e não para um gráfico de barras como Matilde

parece ter percebido que seria. Por outro lado, evidenciou reservas em relação a fomentar uma aprendizagem ativa em sala de aula, manifestando a sua preferência por direcionar todo o trabalho em detrimento de permitir aos alunos tomarem as suas decisões, tal como referiu na sua EI, culpabilizando a sua “falta de experiência” por esse aspeto. Por fim, a professora revelou preocupação em adequar o material em que a tarefa seria proposta aos alunos, assim como os materiais que eles iriam necessitar para a sua realização.

### **6.2.2.1.2. PRÁTICA EM SALA DE AULA DA PROFESSORA**

Durante a condução desta tarefa, Matilde foi adequando as suas ações e formas de questionamento ao desenrolar das aulas.

#### ***Ações do professor em aulas incidentes em trabalho estatístico***

*Envolve os alunos nas discussões e no trabalho a desenvolver ou a ser desenvolvido (Envolver):* Ao longo da condução da tarefa, Matilde tentou envolver os alunos, desafiando-os a responder às questões colocadas. Por outro lado, quando um aluno demonstrou não concordar com o que a professora referia, Matilde envolveu outro na discussão, desafiando-o a referir a sua opinião. Por fim, também valorizou este tipo de ação quando tentou guiar o raciocínio dos alunos através da colocação de questões de confirmação.

*Repete e/ou valida as respostas ou opiniões expressas pelos alunos (Repetir e Validar):* Após desafiar os alunos com questões de inquirição, Matilde tendeu a validar as suas respostas, por vezes através da sua repetição acrescida pseudoquestões que pareciam ter o objetivo de despertar a atenção da turma.

*Explica o trabalho a desenvolver ou algum aspeto relativo a conceitos, representações ou procedimentos estatísticos (Explicar):* Matilde decidiu iniciar o trabalho com uma explicação direta da proposta. Por outro lado, quando os alunos revelavam não perceber algum aspeto, a professora explicava-o de forma mais detalhada. Por fim, tendeu a ser ela a terminar os diálogos através de uma breve explicação acerca do que estava a ser discutido. Ao longo das suas explicações, Matilde tendeu a colocar pseudoquestões que pareciam ter o objetivo de despertar a atenção da turma.

*Guia os alunos auxiliando-os no desenrolar do seu trabalho ou das suas explicações (Guiar):* Depois de desafiar os alunos através da colocação de questões de inquirição, e após demonstrar discordância com o que eles tinham referido ou ter verificado insistência no erro, a professora tentou guiar o seu raciocínio com a colocação de questões de confirmação ou de focalização.

*Desafia os alunos a justificar ou desenvolver as suas respostas ou opiniões (Desafiar):* Esta ação da professora foi demonstrada no início dos diálogos, enquanto tentava envolver os alunos, e no seu decorrer, através da colocação de questões de inquirição e pedidos de justificação das respostas ou afirmações.

***Questionamento realizado pelo professor no desenrolar de trabalhos estatísticos em sala de aula***

*Orientar os alunos (Focalização):* No decorrer da presente tarefa, Matilde colocou aos alunos questões de focalização quando após desafio com questões de inquirição não concordou com as suas respostas, assim como quando se encontrava a tentar guiar o seu raciocínio, após tentar fazê-lo com a colocação de questões de confirmação.

*Verificar os conhecimentos dos alunos (Confirmação):* A professora colocou questões com a finalidade de verificar o conhecimento dos alunos quando após desafiá-los com a colocação de questões de inquirição, verificou que as suas respostas se encontravam incompletas ou não totalmente corretas.

*Esclarecer o professor sobre o pensamento ou opinião dos alunos (Inquirição):* Matilde colocou questões de inquirição sempre que no início dos diálogos tentou desafiar os alunos, envolvendo-os a participar ativamente.

*Controlar a turma, para tentar motivá-la ou para guiar o seu próprio raciocínio (Pseudoquestões):* Durante a realização deste trabalho, Matilde diversas vezes colocou algumas pseudoquestões enquanto validava e explicava algum aspeto, parecendo que a sua colocação tinha o objetivo de despertar a atenção da turma, apesar de não se tratar de uma turma barulhenta mas de uma turma pouco participativa, tal como a professora referiu quando mencionou que os “alunos falaram muito pouco, como é habitual” (RA. Matilde), o que parece estar associado ao tipo de trabalho preconizado pela professora até ao momento, no qual referiu deixá-los “pouco livres para tentarem ser eles a fazer, talvez relacionado com a falta de experiência” (RI. Matilde).



### **6.2.2.1.3. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO**

Nas sessões do grupo de trabalho colaborativo destinadas à preparação da tarefa “As sandes”, a participação de Matilde foi reduzida. A professora iniciou a sua intervenção referindo que deveriam tornar a tarefa mais fechada para os alunos, o que parece estar de acordo com o que referiu habitualmente fazer. Somente nessa situação e no final da preparação da tarefa a professora realizou alguns comentários. Dessa forma, Matilde transmitiu algum receio em se expor perante as colegas, trabalhando com elas apenas para *narrar e procurar ideias*.

As discussões mantidas ao longo da preparação da tarefa nas sessões do grupo parecem ter influenciado a prática de sala de aula da professora na medida em que seguiu as ideias discutidas no grupo sobretudo relativas a formas de motivação dos alunos e à utilização da tarefa que, segundo referiu na sua entrevista final, “se não estivesse no grupo não fazia algo assim” e que, após a realizar, sentiu que “valeu a pena” na medida em que se tornou “importante para se lembrarem das representações”.

### **6.2.2.1.4. RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO, PRÁTICA EM SALA DE AULA E TRABALHO COLABORATIVO**

A presente tarefa tratou-se da tarefa mais aberta que Matilde propôs aos seus alunos, porque, como referiu numa das sessões do grupo, tinha dificuldade em deixar “ser os alunos mais a dar” por ser “mais fácil ser eu a falar do que perder tempo a deixá-los pensar”, o que relacionou com a sua “falta de experiência”.

Apesar de, na reflexão pós aula, se ter sentido “muito nervosa” e “sem preparar a aula” devendo “ter estudado mais as regras de construção das representações estatísticas”, quando se sentiu mais à-vontade, devido ao seu conhecimento estatístico, a professora tendeu a desafiar os alunos com questões de inquirição, guiando-os, de seguida, com a colocação de questões de confirmação dos seus conhecimentos e, quando persistência do erro, com questões de focalização ou com uma explicação da sua parte. Por outro lado, quando não se sentiu com conhecimento estatístico necessário para dar resposta aos alunos, Matilde questionou-me diretamente.

Para além de inicialmente lhes explicar a tarefa a desenvolver, ao longo das discussões, mais concretamente no final de cada uma, a professora também explicou alguns aspetos evidenciando o seu conhecimento estatístico sobre as representações em estudo e sobre os seus elementos constituintes, tal como aconteceu no caso das discussões acerca de diagramas de Venn e do gráfico de barras (únicos tipos de representações elaborados pela turma de Matilde).

A professora assumiu apenas ter proposto a presente tarefa por se encontrar a participar neste trabalho, tendo, através da sua realização, percebido que ainda tinha “muitas dúvidas sobre as representações” (EF. Matilde), que ainda não tinha identificado talvez devido ao facto de apenas utilizar tarefas do manual, que nunca permitiram o confronto com alguns desses aspetos.

### 6.2.3. O CASO DE ALICE

A professora iniciou a aula projetando o título da tarefa que iria ser realizada, e explicando aos alunos em que consistia. Após a realização da primeira parte da tarefa, a turma mostrou-se bastante agitada e animada. Num momento coletivo, Alice questionou os alunos acerca das vantagens e desvantagens da utilização de cada uma das quatro representações surgidas:

- Alice: O que é que há a refletir sobre estas quatro representações diferentes? Vamos pensar em vantagens, desvantagens, qual é que era melhor, qual é que era pior, porque é que uns estavam a conseguir responder mais depressa do que os outros. O que é que vocês acham sobre cada um destes tipos de representação? Isto foi um género de jogo para nós agora chegarmos aqui a algumas conclusões importantes sobre quatro tipos de representação diferentes. Então vamos lá pensar um bocadinho. Pensar nas que nós tínhamos, que cada grupo tinha e pensar como é que vos correu este jogo, chamemos-lhe jogo. Afonso, o que é que tu achas?
- Afonso: Acho que correu bem mas acho que o nosso, o gráfico de barras, era assim mais fácil.
- Alice: Porquê?
- Afonso: E a tabela também porque diz lá logo o número e as sandes, os tipos de sandes.

A professora começou por desafiar os alunos a analisarem as representações através de questões de inquirição. Alice envolveu um aluno, convidando-o a referir a sua opinião, e desafiando-o a justificar a sua resposta, através de uma questão também de inquirição. Ao comparar a tarefa a um jogo a professora demonstrou tentar motivar os alunos na medida em que o relacionou com algo que os jovens costumam gostar de fazer: jogar. Apesar de não obter resposta à sua última questão, a professora permitiu que os alunos fossem referindo as suas opiniões, tal como aconteceu com João que disse a sua opinião acerca de qual a representação que permitia responder a todas as questões colocadas:

- João: O único gráfico em que conseguimos responder a todas as questões é o diagrama de Venn.
- Alunos: Não.
- Alice: Calma. O João acha que o Diagrama de Venn era o único que nos permitia responder a tudo.
- João: O que eu estou a dizer é que este gráfico [Diagrama de Venn] é mais completo porque aqui sabe-se que a Carla e o David querem queijo e aqui [gráfico de barras] sabe-se que duas pessoas querem sandes com queijo mas não se sabe que é a Carla e o David, logo este gráfico [Diagrama de Venn] é mais completo do que este [gráfico de barras] e este [tabela de frequências].
- Alice: No Diagrama de Venn consegues saber o quê?
- João: Tudo.
- Alice: Tudo o quê?
- João: Quais os nomes das pessoas.
- Alice: Quem prefere o quê?
- João: O tipo de sandes.
- Alice: O tipo de sandes.
- João: O número de pessoas que prefere o tipo de sandes.
- Alice: Pois, podemos saber o nome delas mas também podemos contá-las e saber quantas são as pessoas que preferem cada tipo.

Após ouvir o aluno, a professora desafiou-o através de uma questão de inquirição, a referir o que conseguia saber com a análise da representação. Tendo recebido uma resposta vaga por parte do aluno, Alice desafiou-o com uma questão de confirmação. Percebendo que, mesmo depois das suas questões, o aluno não se explicava adequadamente, a professora tentou guiar o seu raciocínio através da colocação de uma questão de focalização. Após obter a resposta completa por parte do aluno, Alice, num ato de validação, repetiu a informação por ele referida.

Neste excerto, a professora demonstrou conseguir analisar o diagrama de Venn apresentado, ajudando o aluno a melhorar a sua explicação sobre o mesmo.

Na continuação da análise das representações surgidas na tarefa, um aluno, Vasco, referiu que o texto se tratava da melhor representação na medida em que continha toda a informação. Perante tal comentário, Alice disponibilizou-lhe o texto e pediu-lhe que o lesse:

- Alice: Lê o texto. Depois vou-te fazer uma pergunta. Até estás a ter a oportunidade de ler primeiro o texto, coisa que elas [alunas do grupo que ficou com essa representação] não tiveram antes.
- Vasco: OK.
- Alice: Agora põe os dois registos [texto e tabela de frequências absolutas] em cima da mesa. E agora vou-te fazer uma pergunta: quantas sandes vão ter queijo? Para que representação vais olhar? Rápido! Rápido!
- Vasco: OK.
- Alice: Vasco, quantas sandes têm queijo?
- Vasco: Três? Quatro? Não. Opá, não sei.
- Alice: Vasco, a representação que quiseres, vá responde-me a isso.
- Vasco: Cinco?
- Alice: Sim o quê? Quantas têm queijo? Vocês?
- Alunos: Duas.
- Alunos: Cinco.
- Alice: Então? Carlos porque estás a dizer cinco?
- Carlos: Aqui no meu gráfico tenho “queijo 2”, “queijo e manteiga 1” e portanto três e depois “queijo e fiambre 2” e portanto três mais dois é cinco.
- Alice: Vasco, para que registo é que tendeste a olhar mais?
- Vasco: Tabela.
- Alice: Então porque é que não foste ler? Até já tinhas lido tudo. Não decoraste?
- Vasco: Não decorei assim tão rápido.
- Alice: Qual é que achas, afinal, que é mais rápida?
- Vasco: A tabela.

Alice começou por explicar ao aluno o que deveria fazer e o que iria acontecer de seguida. Depois de lhe dar algum tempo para ler o texto, a professora colocou-lhe uma questão de confirmação, desafiando-o a responder da forma mais rápida possível. Após o aluno responder corretamente, mas parecendo que sem confiança na resposta, Alice desafiou toda a turma a responder à mesma questão. Quando ouviu a resposta correta, envolveu outro aluno na discussão, desafiando-o a justificar a sua opinião, através de uma questão de inquirição. De seguida, a professora questionou Vasco, através de questões de confirmação, de forma a perceber em que representação o aluno foi verificar a informação necessária para dar resposta à questão por ela colocada assim como para saber qual a representação que lhe parecia ser a que possibilitava responder de forma mais rápida às questões.

Perante um aluno que referiu uma opinião que a professora não considerou ser a mais adequada, colocou-o numa situação de confronto com a decisão de utilização de duas representações dos dados. Perante um comentário não esperado por parte de um aluno, Alice rapidamente reagiu à situação pensando numa forma de o auxiliar sem lhe referir imediatamente a resposta.

Continuando a análise das representações surgidas na tarefa, os alunos foram referindo o que conseguiam ou não responder com cada uma das representações, tendo sido as suas respostas validadas pela professora. Após o término desse trabalho, Alice propôs a realização da segunda parte da tarefa, questionando-os acerca das suas preferências de sandes de entre as opções por ela apresentadas. A professora foi registando toda a informação recolhida no quadro.

Para a realização da tarefa, distribuiu pelos alunos folhas de formato A3 com um lado quadriculado e outro liso, referindo-lhes que deveriam selecionar o lado da folha que melhor se adequasse à representação que iriam elaborar:

Ora bem, o que eu vos vou propor, e vou depois andar a circular pela sala para vos ir ajudando, é fazermos agora uma representação dos gostos das sandes do nosso grupo, OK? Tentem variar nas representações. Tentem explorar as representações que para vocês forem mais difíceis, mais estranhas, porque se calhar são as mais interessantes de apostarem nelas. Se conhecerem outra representação que achem que faz sentido utilizar para representar esta informação eu acho que sim e depois discutimos as representações se fazem sentido ou não, OK? E o trabalho é individual, OK?

Após explicar aos alunos a tarefa que iam realizar, Alice desafiou-os a diversificarem os tipos de representações, tendo sugerido que elaborassem representações diferentes das habitualmente utilizadas nas aulas. Ao longo da explicação, a professora colocou algumas questões de forma a verificar o entendimento dos alunos acerca do trabalho a desenvolver. Durante a realização do trabalho, e tal como referido, Alice foi circulando pela sala apoiando os alunos na elaboração das suas respostas.

Alice: Vamos interromper. OK? E vamos passar para coletivo. Parem agora, parem mesmo, interrompam. OK? Quem é que gostava de vir apresentar, para começar, a sua representação? E depois vamos discutir um bocadinho as representações e ver o que é que cada menino fez. João, podes vir cá? Que representação então é que tu fizeste?

João: Gráfico de barras [figura 32].

Alice: Continua. Porque é que o construístes? Porque é que escolheste esse?

- João: Eu escolhi este porque também uma vez já tinha feito para a análise de registos e este é um dos gráficos mais interessantes.
- Alice: Porquê?
- João: Porque assim conseguimos ver, mais ou menos, assim por barras. Houve aqui um, não foi bem um erro, foi mais ou menos assim uma gralha, é que o zero para mim valia sempre um quadradinho. Como não havia ninguém da minha mesa que gostava de “queijo e manteiga” pus aqui [no gráfico] um quadradinho com o zero.
- Alice: OK. Comentários? Gonçalo?
- Gonçalo: Eu acho que não devias ter um quadrado.
- Alice: Então? Explica-te lá.
- Gonçalo: Porque isso até parece que tem aqui uma pessoa que gosta de “queijo e manteiga”.
- Alice: Isto que o Gonçalo está a dizer é muito importante. Repete lá mais alto.
- Gonçalo: Então, eu acho que ele devia ter o zero
- João: Abaixo?
- Alice: O João está a perguntar se tendo aqui [no gráfico] este eixo [dos xx] onde é que se põe o zero em relação ao eixo? E tu Gonçalo, achas que o zero se põe onde?
- Gonçalo: Eu acho que põe-se aqui [interseção dos eixos]. Porque “queijo e manteiga” até parece que uma pessoa da tua [João] mesa que comeu isto. Eu acho que não devias pôr este quadradinho.
- Alice: Pois, quem olha para o teu gráfico [João], e o gráfico é algo muito visual, parece que há uma pessoa que gosta.



Figura 32 – Gráfico de barras realizado pelo João

Quando terminada a tarefa, Alice envolveu os alunos, pedindo-lhes que apresentassem as suas representações. Ao ouvir João, desafiou-o através da colocação de uma questão

de inquirição, a justificar a sua escolha. Recebendo, da parte do aluno, uma resposta sem maior envolvimento, a professora repetiu a sua ação.

Finalizada a explicação do aluno, Alice desafiou a turma a realizar comentários ao trabalho do colega (figura 32), envolvendo diretamente um aluno, Gonçalo, a fazê-lo. O desafio foi provocado pela professora através de questões de inquirição. Ao obter uma explicação pouco clara de Gonçalo, Alice tendeu a tentar guiar o seu raciocínio com a colocação de questões de confirmação. Por fim, a professora explicou o mesmo que o aluno.

Para solucionar a questão relativa ao posicionamento do zero num gráfico de barras, a professora pediu a todos os alunos que construíssem esse tipo de representação que o colocassem no quadro.

- Alice: Hugo, como é que posicionaste o zero? Explica lá.
- Hugo: Eu primeiro pus o zero no primeiro quadrado mas depois notei que para além de ser uma perda de tempo é uma perda de espaço e uma coisa que eu acho é que os gráficos de barras devem ser pequenos. E por isso eu decidi fazer um gráfico pequeno.
- Alice: A escala deve começar no um ou no zero?
- Turma: No zero.
- Alice: Sim. OK. Margarida?
- Margarida: Eu concordo com o Gonçalo e acho que não devias pôr todas [tipos de sandes]. Só devias ter posto as do teu grupo porque não fez muito sentido lá estar e ainda por cima ainda fica mais confuso.
- Alice: A Margarida acha que a coluna até podia não estar lá. Isto é uma questão importante, se esta coluna [queijo e manteiga] não devia estar lá. Há aqui duas questões muito importantes para discutirmos em relação a isto: o Gonçalo acha que ao estar o zero, ao haver ali uma quadrícula, uma linha do zero, pode-nos levar ao engano e nós pensarmos que há uma pessoa que gosta de sandes de “queijo e manteiga” quando na verdade não há nenhuma naquele grupo; e a Margarida disse que achava que se não há ninguém na mesa do João que goste de “queijo e manteiga” então se calhar até podia não estar cá essa parte. João?
- João: Eu só achei boa ideia incluir esta aqui [categoria “queijo e manteiga”] porque estão todas as sandes.
- Alice: Tu quiseste pôr todos os tipos de sandes. Vamos ver se isto faz sentido ou não.

Após os alunos terem colocado todos os gráficos de barras no quadro, Alice convidou Hugo a referir como é que tinha decidido posicionar o zero no seu gráfico. A professora desafiou o aluno a explicar a sua opção, colocando-lhe uma questão de confirmação.

Verificando que o aluno respondeu à sua questão de forma um pouco atrapalhada, Alice tendeu a guiar o seu raciocínio com a colocação de uma questão de confirmação.

Seguidamente a validar a resposta do aluno, a professora envolveu outra aluna na discussão pedindo-lhe que referisse a sua opinião, na qual Margarida se focou num aspeto que ainda não tinha sido debatido. Dessa forma, Alice explicou a situação e convidou o aluno que construiu o gráfico, João, a explicar a sua opção.

Concluída a explicação do aluno, e com a finalidade de discutirem se o aspeto referido por Margarida (colocar, ou não, a hipótese de sandes que ninguém selecionou mas que era uma das categorias existentes), a professora decidiu referir outro exemplo de forma a que todos pensassem qual a melhor opção a seguir numa situação do quotidiano.

- Alice: Eu estou aqui a pensar sobre estar ou não estar todas as categorias lá. Se devem estar como colocou o João ou se não devem estar. Eu vou dar aqui um exemplo: imaginem, já toda a gente deve ter reparado, que na televisão na altura das eleições há imensos gráficos de quem é que votou em cada partido. Agora imaginem que por em algum acaso ninguém tinha votado, sei lá, ninguém tinha votado no PSD, por exemplo, e faziam um gráfico com quantos votos tinha tido cada partido. Uns menos, outros mais, a barra maior ou menor conforme os votos. Era importante, ou não, que estivesse lá essa informação sobre haver um partido que não tinha tido votos nenhuns, ou, pura e simplesmente, tirávamos esse partido e fazíamos de conta que ele não existia? O que é que acham que fazia mais sentido fazer? Se calhar nessa situação é mais fácil de nós pensarmos do que nesta aqui [as sandes preferidas da turma] para tentarmos chegar a uma conclusão. E peço ajuda também à Ana porque estou aqui um bocadinho nesta dúvida: faz sentido, ou não, tirar categorias conforme no nosso grupo haja, ou não, pessoas que gostam daquela sandes ou pessoas que votaram, ou não, naquele partido? Teresa, o que é que tu achas?
- Teresa: Eu punha lá para saberem que também estava dentro do que as pessoas podiam escolher mas que dentro do que as pessoas tinham escolhido tinham tido zero.
- Alice: Eu concordo muito com esta opinião da Teresa. Então e vamos relacionar aqui com as nossas sandes. Também devia lá estar ou não?
- Teresa: Sim.
- Hugo: Eu não concordo.
- Alice: Então diz lá Hugo?
- Hugo: Porque quando é com partidos, são partidos e tem de lá estar, mas neste caso das sandes não faz sentido nenhum. Ninguém gosta dessas sandes, mas podes fazê-las à mesma. Estás a incluir uma informação que no caso das sandes podia baralhar as pessoas, não faz sentido no gráfico. Imagina que “marmelada e queijo” não há ninguém a gostar, ia estar lá porquê?



- Alice: Mas que informação é que iria lá estar nessa categoria “marmelada e queijo”?
- Hugo: Não iria estar.
- Alice: Então tu achas que a pessoa ia fazer alguma?
- Hugo: Não, logo como ninguém ia fazer sandes era estúpido estar lá.
- Alice: Em vez de estúpido era desnecessário.
- Hugo: Mas eu não concordo isso em todas as situações.
- Alice: Eu acho que estás a argumentar bem, com sentido, mas olha, não sei. Vamos ouvir mais opiniões. Ana, queres ajudar aqui? Eu acho que faz sentido os argumentos usados, agora em termos técnicos não sei.

Para tentar ajudar os alunos a pensarem sobre a inclusão, ou não, na representação gráfica das categorias com frequência absoluta nula, a professora referiu um exemplo relacionado com eleições partidárias. Após explicar o exemplo, Alice desafiou os alunos, através de uma questão de inquirição, a pensarem nessa situação e a relacionarem o que fariam nesse caso com o que fariam no caso da situação das sandes preferidas dos elementos da turma. Teresa foi a aluna inicialmente envolvida pela professora a fim de dar a sua opinião. Após a aluna se explicar, Alice validou a sua resposta referindo estar de acordo com a sua opinião (colocar no gráfico todas as categorias existentes).

A professora continuou a desafiar os alunos a referirem a sua opinião, em particular Hugo que mostrou desacordo com o aspeto referido por Teresa. Perante a sua explicação, a professora tentou guiar o seu raciocínio através da colocação de questões de focalização. Após ouvir o comentário de Hugo que referiu concordar com a inclusão de todas as categorias no exemplo das eleições mas não concordar no caso das sandes preferidas, Alice referiu compreender os argumentos do aluno, frisando não saber o que seria mais correto fazer estatisticamente.

Neste excerto, a professora demonstrou não ter certeza sobre a inclusão de todas as categorias apresentadas na situação em estudo, acabando por solicitar o meu auxílio a fim de a resolver. Por outro lado, após perceber as dúvidas dos alunos, Alice demonstrou capacidade de referir um exemplo do quotidiano (eleições partidárias) para que eles pudessem verificar se as suas opiniões se mantinham numa situação diferente. A professora que na reflexão pós aula referiu sentir-se “mais nervosa do que esperava”, acrescentou que o facto de a “OTD ter muitas regras dificulta a discussão final”.

Após essa discussão, Alice mostrou à turma o PowerPoint construído no grupo (3.<sup>a</sup> parte da tarefa), relacionando as representações nele contidas com as que tinham sido construídas pelos alunos.

### **6.2.3.1. SÍNTESE DO CASO DE ALICE**

#### **6.2.3.1.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

Ao longo da preparação e da condução desta tarefa, Alice foi evidenciando o seu conhecimento estatístico e de Didática da Estatística.

##### ***Conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados***

*O objetivo da construção de representações estatísticas:* Na preparação desta tarefa, Alice referiu que considerava importante que os alunos percebessem o objetivo da construção de representações estatísticas. Dessa forma, no decorrer da primeira parte da tarefa, quando um aluno referiu que achava preferível ter os dados em texto do que noutras representações por lhe permitir ter a informação completa, Alice demonstrou conhecer esse objetivo levando-o a confrontar-se, perante uma situação de questão por si colocada, com a utilização do texto ou de outra representação estatística para lhe dar resposta.

*Análise de representações:* A professora evidenciou capacidade de análise de representações aquando da análise de um Diagrama de Venn, tendo sido capaz de, juntamente com os alunos, discutir que informação seria possível retirar através da análise desse tipo de representação. Por outro lado, a professora evidenciou falta desse tipo de conhecimento relativamente à inclusão num gráfico de barras de todas as categorias existentes para a variável em estudo.

##### ***Conhecimento didático sobre como desenvolver nos alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas***

*Conhecimento dos alunos:* Alice demonstrou preocupação com a forma de motivação dos alunos, comparando a tarefa a realizar com um jogo, assim como, quando durante as

sessões de preparação da tarefa, referiu possíveis erros e equívocos que os seus alunos poderiam apresentar durante a elaboração das suas representações.

*Conhecimento do ensino:* Em termos do conhecimento do ensino, este foi evidenciado em sala de aula quando Alice, confrontada com uma situação em que o aluno não concordava com o que parecia à professora ser mais adequado, o fez passar pela necessidade de recorrer à análise de duas representações dos dados (texto e tabela de frequências) de forma a verificar qual lhe seria mais útil para responder de forma rápida a uma questão colocada. Outro momento em que esse tipo de conhecimento foi evidenciado foi quando perante uma situação em que os alunos apresentavam opiniões diferentes, Alice referiu um exemplo do quotidiano de forma a facilitar o seu raciocínio, confrontando-os, desse modo, com outra situação real. Foi evidente um constante envolvimento dos alunos nas discussões na aula, transmitindo a ideia de a professora fomentar uma aprendizagem ativa em sala de aula. Ao longo das sessões de preparação da tarefa, o conhecimento do ensino da professora também foi evidente, mais concretamente, aquando da sua explicitação em adequar a tarefa e os materiais aos seus alunos. Por outro lado, Alice demonstrou não ter conhecimento do ensino quando desvalorizou a necessidade de planificar as tarefas a realizar com as turmas, o que pode ter estado associado ao facto de se tratar de uma tarefa sua conhecida na medida em que passou pela experiência de a realizar numa das sessões do grupo. Apesar desse aspeto, e devido a ter sido Alice a sugerir a realização desta tarefa, a professora transmitiu a ideia de ter um conhecimento claro acerca do objetivo da sua realização, tendo recorrido a tecnologia para elaborar um documento de apoio à discussão sobre representações estatísticas.

#### **6.2.3.1.2. PRÁTICA EM SALA DE AULA DA PROFESSORA**

Durante a condução desta tarefa, Alice foi adequando as suas ações e formas de questionamento ao desenrolar das aulas.

##### ***Ações do professor em aulas incidentes em trabalho estatístico***

*Envolve os alunos nas discussões e no trabalho a desenvolver ou a ser desenvolvido (Envolver):* Ao longo da condução da tarefa, Alice constantemente tentou envolver os

alunos. No início das discussões a professora tendeu a desafiá-los a participar através da colocação de questões de inquirição. Por outro lado, e após os alunos referirem a sua opinião, a professora tentou envolver outros alunos de modo a que também referissem as suas ideias.

*Repete e/ou valida as respostas ou opiniões expressas pelos alunos (Repetir e Validar):* No decorrer da realização do trabalho, esta ação foi raramente utilizada pela professora que apenas a evidenciou quando os alunos referiram opiniões que ela foi tentando analisar de forma a verificar o seu nível de concordância.

*Explica o trabalho a desenvolver ou algum aspeto relativo a conceitos, representações ou procedimentos estatísticos (Explicar):* A ação de explicar também não foi muito usual ao longo das aulas de Alice. Para além de explicar aos alunos as tarefas a desenvolver, a professora apenas recorreu a esta ação quando explicou com maior detalhe algumas representações construídas pelos alunos.

*Refere exemplos de forma a auxiliar os alunos no desenvolvimento da sua compreensão de conceitos, representações e procedimentos estatísticos (Exemplificar):* Perante as dúvidas dos alunos que, segundo pareceu, também o eram da professora, Alice prontamente pensou e referiu exemplos do quotidiano que pareceram ter o duplo objetivo de ajudar os alunos, e, em simultâneo, a professora a refletir sobre o assunto.

*Guia os alunos auxiliando-os no desenrolar do seu trabalho ou das suas explicações (Guiar):* Em certos momentos da realização deste trabalho, Alice tentou guiar o raciocínio dos alunos. Essa ação foi evidente quando, após desafiar os alunos, obteve respostas incompletas, tentando a professora guiar o seu raciocínio com a colocação de questões de focalização. Por outro lado, também usou essa ação com a colocação de questões de confirmação quando, após desafiar os alunos, as suas explicações pareceram pouco claras.

*Desafia os alunos a justificar ou desenvolver as suas respostas ou opiniões (Desafiar):* Uma ação constante de Alice ao longo das aulas dedicadas à realização desta tarefa foi a de desafiar os alunos, aspetos que predominou no início dos diálogos, no qual a professora os desafiou com a colocação de questões de inquirição. O mesmo aconteceu no decorrer das discussões, sempre que envolveu outros alunos pedindo que justificassem as suas respostas ou opiniões. Quando, após esse desafio, os alunos

apresentavam respostas vagas, Alice tendeu a continuar a desafiá-los a explicarem-se melhor através da colocação de questões mais fechadas de confirmação.

***Questionamento realizado pelo professor no desenrolar de trabalhos estatísticos em sala de aula***

*Orientar os alunos (Focalização):* A professora recorreu a esse tipo de questão quando, após desafiar os alunos com a colocação de questões de inquirição e de confirmação, as suas respostas continuaram incompletas.

*Verificar os conhecimentos dos alunos (Confirmação):* Esse tipo de questão foi utilizado por Alice quando, após desafiar os alunos com questões de inquirição, obteve respostas vagas ou pouco claras. Na primeira situação a professora tendeu a continuar a tentar desafiá-los a formular a sua resposta e, no segundo caso, a guiá-los no seu raciocínio.

*Esclarecer o professor sobre o pensamento ou opinião dos alunos (Inquirição):* Ao longo das aulas dedicadas à resolução desta tarefa, constantemente a professora colocou questões de inquirição aos alunos nos diversos momentos em que os desafiou a participarem nas discussões, assim como aconteceu no desenrolar das mesmas quando tentou envolver outros elementos da turma.

*Controlar a turma, para tentar motivá-la ou para guiar o seu próprio raciocínio (Pseudoquestões):* Esse tipo de questão, apenas surgiu ao longo das poucas explicações proferidas pela professora, parecendo ter sido referido com o objetivo de verificar o entendimento dos alunos acerca da proposta realizada.

### **6.2.3.1.3. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO**

Durante a seleção, preparação e planificação da tarefa nas sessões do grupo de trabalho colaborativo, Alice mostrou-se empenhada em trabalhar com os outros elementos do grupo e em partilhar as suas ideias e opiniões, sabendo, à partida, que poderiam ser discutidas por todos.

Tal como referido anteriormente (na síntese do caso de Maria) como a tarefa teve de ser adaptada para que se adequasse ao nível de escolaridade dos alunos das três professoras,

esse trabalho foi realizado de forma partilhada sobretudo entre Alice e Maria, tendo essas professoras, dessa forma, evidenciado serem capazes de realizar *trabalho colaborativo em co-propriedade*. Esse aspeto pode estar associado ao facto de a professora estar habituada a fazê-lo por seguir o MEM, no qual a partilha entre professores é uma constante, assim como devido ao trabalho realizado com os restantes colegas do colégio com quem a professora referiu encontrar-se habituada a trabalhar, partilhando e refletindo em conjunto.

Como foi uma das professoras que mais participou durante a seleção e preparação da tarefa no decorrer das sessões do grupo de trabalho colaborativo, Alice conduziu a sua aula de acordo com as diversas sugestões e preocupações que foi referindo ao grupo. Após nas sessões de preparação da tarefa ter frisado a importância que atribuía ao facto de os alunos compreenderem a necessidade de organizar os dados em tabelas e gráficos, durante o decorrer da aula a professora confrontou um aluno com essa situação, colocando-o perante o dilema de utilização de um texto ou de uma tabela de frequências absolutas de forma a responder a uma questão sobre os dados apresentados nessas representações. Foi também nas sessões de preparação da tarefa que a professora referiu o que pretendia discutir durante a análise das representações realizadas pelos seus alunos (analisar a sua adequação à variável em estudo assim como aspetos inerentes à sua construção), o que também acabou por se concretizar em sala de aula.

Segundo referiu na sua entrevista final, tornou-se “importante estar outra pessoa na aula para ajudar” sobretudo quando as dúvidas surgiram, sendo que, mesmo sozinha, a professora “fazia outra vez” a tarefa porque, como acrescentou “já tencionava fazer algo diferente” de OTD com a turma, tendo ficado com a percepção de que com a realização desta tarefa “os miúdos ficaram mais despertos para pormenores das representações”.

#### **6.2.3.1.4. RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO, PRÁTICA EM SALA DE AULA E TRABALHO COLABORATIVO**

Durante a condução desta tarefa, quando demonstrou sentir-se à-vontade, devido ao seu conhecimento estatístico, Alice constantemente envolveu os alunos desafiando-os através da colocação de questões mais abertas de inquirição, sendo que, quando dessa

forma os alunos não conseguiam responder adequadamente, a professora manteve o nível de desafio com a colocação de questões de confirmação. Quando, após esse desafio, os alunos não conseguiam corresponder ao esperado pela professora, Alice tentou guiar o seu raciocínio através da colocação de questões mais fechadas de focalização.

Por outro lado, quando evidenciou algum desconhecimento, ou seja, quando demonstrou não ter conhecimento estatístico suficiente sobre o assunto, a professora continuou a envolver os alunos pedindo que justificassem as suas respostas, apresentando os seus argumentos. Com esse objetivo, Alice recorreu a exemplos do quotidiano para ajudar os alunos e, em simultâneo, parecendo ter a intenção de ela própria poder refletir sobre o assunto.

Tal como a professora referiu, o trabalho realizado no grupo foi importante na medida em que “fez surgirem trabalhos que não surgiriam se não estivesse no grupo” (EF. Alice) e fez com que “aprendesse pormenores das representações que desconhecia” (EF. Alice).

## **CAPÍTULO 7**

### **INVESTIGAÇÕES ESTATÍSTICAS<sup>1</sup>**

Este capítulo respeita à segunda tarefa selecionada pelas professoras para propor aos seus alunos, mais concretamente a realização de trabalhos de projeto. Começo por descrever e analisar o envolvimento e o conhecimento estatístico e de Didática da Estatística evidenciado pelas professoras no processo de seleção e preparação da tarefa em sessões do grupo de trabalho colaborativo. De seguida, analiso esse conhecimento assim como as práticas em sala de aula durante a introdução e condução da tarefa de cada uma das três professoras, terminando com uma síntese relativa a cada uma delas.

#### **7.1. SELEÇÃO E PREPARAÇÃO DA TAREFA**

Após conclusão da tarefa “As sandes” o grupo passou à discussão do tipo de trabalho a realizar seguidamente com as turmas. Perante a necessidade de tomar tal decisão, as opiniões das professoras divergiram:

Investigadora: Então e que tipo de trabalho é que vamos fazer agora?

---

<sup>1</sup> Neste trabalho, “Investigações estatísticas” são consideradas as tarefas que permitem aos alunos experienciar as diferentes fases do ciclo investigativo apresentadas por Wild e Pfannkuch (1999). Ao longo do capítulo a designação mais utilizada será “trabalho de projeto que envolve conteúdos, representações e procedimentos estatísticos” por se tratar da designação mais familiar para as professoras e respetivos alunos de 1.º ciclo.



- Alice: Eu gostava de ligar isto ao acantonamento. Acho que é capaz de ter muita matéria-prima para trabalhar. Agora concretamente o quê é que não sei.
- Investigadora: Do género de projetos sobre o acantonamento, é isso?
- Alice: Sim.
- Maria: Eu também gostava de ligar de alguma maneira ao fim de semana que vamos ter, mas como também ainda não sei como vai ser.
- Investigadora: Mas também com projetos ou outro tipo de tarefas?
- Maria: Eu gostava muito que fosse projetos, mas digo já que estou com muito medo do tempo. Vai passar num instantinho. Mas eu gostava de fazer projetos, de passarem pelo processo todo.
- Investigadora: Mas tu querias que se ligasse com o fim de semana, não é?
- Maria: Mas se calhar é melhor não ter nada a ver. Serem projetos deles para não estar a condicionar, e porque isso [o fim de semana] ainda está muito pouco certo.
- Alice: Eu só tenho uma ideia. É uma ideia um bocadinho repetida da do ano passado, mas ainda assim não me parece descabida porque a situação vai ser diferente. É assim, o ano passado quando nós voltámos do acantonamento, eles construíram inquéritos de satisfação e trabalharam os dados e depois apresentaram numa comunicação aos pais. E eu acho que isto faz sempre sentido. E acho que este ano faziam com outro conhecimento por estarem mais despertos por causa deste trabalho que temos feito de OTD, e também o faziam melhor. E também porque o ano passado eu fui de acantonamento com outra turma e só alguns alunos é que passaram pela experiência de construir e analisar dados. Agora, isto atrasa imenso tudo porque nós só temos dados disto no final do acantonamento.
- Matilde: Eu não sei. Gostava de fazer projetos, mas tenho medo porque queria trabalhar tudo o que aparece agora nas Metas e não quero prejudicar tudo o resto.
- Investigadora: Mas alguma vez fizeste algum trabalho de projeto com eles?
- Matilde: Não. Por isso é que eu gostava de fazer. Quer dizer, eles fazem mas não com OTD.

Enquanto Alice referiu o tipo de trabalho que pretendia realizar com a sua turma, devido ao que já tinha anteriormente programado na escola, Maria argumentou a favor da realização de trabalho de projeto e Matilde mostrou-se reticente quanto à sua realização devido ao tempo implicado na sua concretização. A escolha deste tipo de trabalho pode ter sido influenciada pela leitura, na segunda sessão do grupo de trabalho colaborativo, do documento referente aos tipos de tarefas com enfoque no ciclo investigativo e nas fases do trabalho de projeto. Alice demonstrou ter uma ideia clara do trabalho que pretendia realizar com a sua turma apesar de se tratar de uma tarefa que alguns dos alunos já tinham realizado no ano letivo anterior. Após ouvir a colega, Maria também

referiu que gostava de relacionar o trabalho com uma viagem que iria realizar com os seus alunos, mudando de opinião ao perceber que essa viagem ainda estava planeada de forma muito vaga. Também referiu que não pretendia condicionar a escolha dos temas dos trabalhos dos alunos. Dessa forma, defendeu a realização de trabalhos de projeto com temas selecionados pelos próprios.

Ouvindo as três professoras referir a realização de trabalhos de projeto, pareceu-me apropriado tentar perceber se todas interpretavam essa tarefa da mesma forma:

Investigadora: Mas o que é um projeto?

Maria: Pois, é algo que parte deles. Surge de uma questão de algo que eles querem saber. É uma questão deles. E depois há um tema. E depois envolve todo o trabalho de pesquisa e disto e daquilo e depois pode meter entrevistas. Mas é um trabalho diferente do que podemos fazer com OTD, acho eu. Porque o que é que eles vão querer saber?

Matilde: Eles querem fazer projetos muito mais de Estudo do Meio.

Maria: E o que é que eles vão pesquisar?

Alice: Eu faço alguma distinção entre projetos de Estudo do Meio e outros projetos. Por exemplo, o projeto sobre a solidariedade e envolveram a escola toda a trazer comida e roupa e depois foram ver as instituições que havia ali e a qual fazia mais falta aquelas coisas. E foram lá dar e fizeram cartas para os pais a explicar o que é que estavam a fazer. Não houve aqui nenhum estudo, de Estudo do Meio ou de que área for, mas eu acho que foi um projeto. É mais algo de comum. Um fim comum que o grupo tem e tudo o que tem de fazer para chegar lá.

Neste momento da conversa no grupo, as professoras demonstraram alguma insegurança relativamente à forma de realização de um trabalho de projeto com OTD, que elas próprias se propuseram a realizar com os alunos. Maria referiu a sua opinião acerca das etapas inerentes à execução desse tipo de trabalho, assim como Alice que acrescentou a distinção que realizava entre diferentes tipos de trabalho de projeto. Por sua vez, Matilde apenas referiu a temática mais selecionada pelos seus alunos para a realização desse tipo de tarefa, acabando por não mencionar a sua opinião acerca da sua forma de execução. Maria e Alice evidenciaram maior conhecimento sobre trabalho de projeto, o que pode estar relacionado com as suas anteriores experiências, na medida em que enquanto Maria referiu promover a realização desse tipo de trabalho com os alunos, Alice também o referiu, distinguindo diferentes tipos de projetos, o que pode estar

associado ao seu envolvimento no MEM que valoriza a sua realização para a promoção de aprendizagens dos alunos.

De seguida, Alice retomou a explicação acerca do trabalho que pretendia desenvolver com a sua turma:

- Alice: No meu caso, o instrumento de recolha [de dados] não poderá ser construído pelos 20. Terá de ser construído por um grupo mais pequeno e comunicado aos 20 para darem sugestões e não sei quê. E depois a análise também não pode ser feita pelos 20.
- Investigadora: Imagina que esses 20 são 4 grupos de 5 alunos. Um grupo podia ter como projeto fazer a avaliação do acantonamento. E esses fazem um questionário para dar aos colegas para avaliar o acantonamento. Há outro grupo que se pode focar noutra coisa que não a avaliação. Por exemplo relacionado com a alimentação.
- Alice: O ano passado o mesmo grupo avaliou a satisfação face a tudo. Não consigo imaginar cada grupo a fazer porque eles têm outras coisas para fazer. Têm de fazer as comunicações aos pais. Um desses grupos é que terá de fazer esse trabalho. OK, nem todos passam por este processo, pois não. Mas o ano passado já houve uns que passaram e mostraram. Mas dos 20 há, com certeza, algum que não passou pela experiência, mas não é isso que me preocupa.

Alice explicou que na sua turma o trabalho apenas seria realizado por um pequeno grupo de alunos, na medida em que se encontrava condicionada ao trabalho proposto pela sua instituição que englobava a realização de um acantonamento, com a duração de uma semana, ficando cada grupo de alunos encarregue de apresentar um trabalho relacionado com um aspeto dessa viagem, estudando-o sob o ponto de vista histórico. Perante o trabalho a desenvolver, a professora verificou que apenas o grupo encarregue da avaliação do acantonamento poderia realizar um trabalho semelhante ao proposto pelas outras colegas. Apesar de somente alguns alunos irem passar pela experiência da realização desse tipo de trabalho, a professora referiu que alguns deles já tinham realizado um estudo semelhante no ano letivo anterior e, os restantes, teriam oportunidades futuras de o fazer. A partir deste momento do trabalho do grupo a sua participação na discussão apenas ocorreu quando foi diretamente solicitada o que parece ter estar relacionado com o facto de não poder realizar o trabalho com todos os alunos, nem fazer passar o grupo por todas as fases inerentes a uma investigação estatística, tais como a formulação de um problema e de questões de estudo, assim como de um plano

de trabalho, iniciando o trabalho do grupo com a construção e aplicação de um questionário aos colegas.

Nessa altura interpelei as outras duas professoras:

Investigadora: E vocês [Maria e Matilde]? Vão ser todos os grupos a fazer? E a fazer trabalhos diferentes?

Matilde: Sim.

Maria: Sim. Todos os grupos, claro. E coisas diferentes. Pegando na experiência dos outros projetos costumo ter papel de cenário afixado onde eles vão anotando o que é que queriam fazer e o porquê de quererem aquilo. E vão-se agrupando. Vão começando a definir os grupos. E eu marco um dia em que temos de nos juntar e eu pego na folha e começamos a analisar e estamos todos a ver. E peço a cada grupo que diga o porquê, outra vez, e explique um bocadinho melhor e vemos em grupo se de facto aquilo vai para a frente ou não, e, se não for, afixo outra vez a folha para eles terem mais um tempo para definirem outra vez o tema. E é aqui que se discute e começamos a definir ali. E na próxima aula eu costumo dar-lhes um modelo de plano, onde devem definir a questão e como é que estão a pensar fazer. E eles começam logo a definir tudo. E depois na aula seguinte começa-se.

Matilde: Eu também fiz parecido mas passada uma semana para pensarem era eu que ia apontando na folha dos projetos. E depois têm uma folha A4 que eles colocam no dossier com “que é que já sei sobre este tema, o que é que queremos saber, onde vamos pesquisar e como é que vamos apresentar”.

Maria relatou a sua experiência na realização desse tipo de trabalho, tendo Matilde frisado que também costumava realizar um trabalho semelhante ao da colega mas que sempre foi ela a registar os temas dos trabalhos que os alunos pretendiam estudar, reforçando o que tinha referido desde a sua entrevista inicial, ou seja, o facto de todo o trabalho da turma ser centrado na professora e não nos alunos.

Devido às hesitações demonstradas por Maria e Matilde, tentei explorar com as professoras uma situação que tivesse por base uma temática possível de ser escolhida pelos seus alunos e, em simultâneo, e tal como pretendido, que permitisse trabalhar conceitos, representações e procedimentos estatísticos. No decurso da discussão elaborei um esquema solicitando a opinião das professoras:

- Investigadora: Para fazerem a proposta do trabalho aos alunos têm de lhes dizer o que é que se espera que eles façam.
- Matilde: Pois, mas vai ser difícil seguirem as ideias deles num projeto com OTD.
- Investigadora: Diz-me um exemplo de um problema ou tema que eles pudessem dizer que gostavam de estudar.
- Matilde: Por exemplo os animais preferidos dos alunos do corredor [das salas do mesmo corredor da escola] que são os do 3.º e 4.º anos, ou até da turma.
- Investigadora: E tu achas que eles iam logo começar com essa ideia se só lhes disseres para escolherem um tema para um trabalho de projeto?! Diz-me um exemplo de um projeto que esteja a ser feito na tua turma?
- Matilde: Evolução da vida. Constelações.
- Investigadora: Estrelas, OK. Podiam começar com o tema “estrelas” e depois daqui podemos fazer uma chuva de ideias. O que é que nós podemos saber sobre as estrelas? O que é que conseguimos saber?
- Matilde: As estrelas que existem e formam constelações.
- Investigadora: Quais existem. Constelações [fui registando de forma a realizar o esquema da figura 33]. Mais?
- Maria: Como nascem, como morrem, quantas há. Nome e tamanho [fui registando de forma a realizar o esquema da figura 33].
- Investigadora: Então temos aqui várias questões que fomos levantando e isso pode ser feito em grande grupo. Conforme forem analisando as problemáticas podem ir levantando questões: “Quanto às estrelas o que é que eu posso saber? E vemos isto [figura 33]. E ao ver o tamanho, o que é que eu consigo saber?”
- Maria: O diâmetro.
- Investigadora: Quantas de tamanho X a Y existem. E pelas cores? Podemos ver quais as cores que existem e quantas, de um determinado grupo, têm cada cor. E faço, por exemplo, uma tabela de frequências.
- Maria: Sim, eu estou a perceber. Assim dá. Eu só estava a dizer que talvez na minha turma não corresse bem porque eles têm assim uns projetos enormes: “Ah, era só isso? Mas porque é que é vermelha? Porque é que não sei quê?”. Não iam ficar satisfeitos. Por isso é que eu prefiro que eles saibam exatamente para que é. Mas sim, uma coisa desse género e eles saberem à partida que não é um projeto do género do que eles estão habituados a fazer. Vai demorar, se calhar, o mesmo tempo, mas é uma coisa diferente.

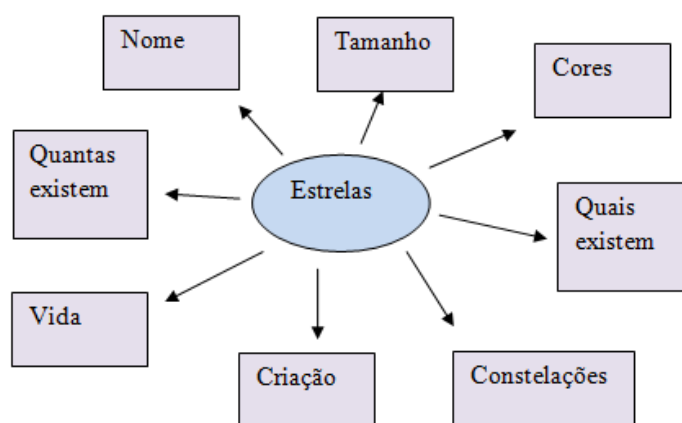


Figura 33 – Esquema construído por mim com base nas propostas das professoras.

Matilde mostrou-se reticente relativamente a deixar a tarefa aberta para os alunos poderem seguir as suas opções. Revelando não ter noção de possíveis temas de estudo a serem selecionados pela sua turma, começou por referir um que não pareceu possível de ser escolhido imediatamente por alunos do 1.º ciclo que nunca realizaram este tipo de trabalho (trabalhos de projeto com conceitos, representações e procedimentos estatísticos). A partir do momento em que Maria começou a participar na discussão, Matilde parou de manifestar a sua opinião e de colocar questões, parecendo evidenciar algum constrangimento em se expor perante as colegas, o que pode estar associado à sua falta de confiança e ao facto de, no grupo, ser a professora com menos habilitações académicas, o que pode ter condicionado o facto de ter aceite as ideias das colegas não querendo referir as suas.

Demonstrando conhecimento sobre os interesses dos seus alunos, Maria referiu que na introdução do trabalho tinha de ser clara quanto às atividades a desenvolver para que eles compreendessem e não ficassem com uma expectativa demasiado elevada. A construção do esquema representado na figura 33 no grupo parece ter sido muito importante para as professoras que, a partir desse momento, se focaram na utilização desse exemplo com as suas turmas:

- Maria: Eu falo pelo meu grupo. Como nunca fizeram virado para a OTD ou para a Matemática, se calhar até é bom levar uma coisinha destas [figura 33] na manga para eles perceberem um bocado a nossa onda.
- Investigadora: Sim, mas estas coisas que vocês foram dizendo eles também podem dizer e fazer logo isso [chuva de ideias] com eles e eles verem que o

- trabalho projeto e a OTD se podem relacionar. O que eu não gostava é que isso fosse forçado, porque não ia fazer qualquer sentido.
- Matilde: Mas era mais fácil se fosse como a Maria está a dizer: levar uma coisa destas [figura 33] preparada e dizer logo “aqui vocês podem fazer uma tabela de frequências”. Ou estás ali a perder tempo a fazer e eles podem não perceber, ou apresentas tu um exemplo para eles ficarem logo com a noção do que é e partem logo daí.
- Investigadora: Sabes que eu não sei se sou apologista desse exemplo. Só pela questão que eles depois ficam muito marcados com as representações que tu disseres. E eu não sei até que ponto é que eles depois não vão ficar só nessas. E como queríamos deixar em aberto para eles poderem escolher, tenho um bocadinho de receio.
- Maria: Sim.
- Matilde: Eu tenho medo é que seja demasiado abstrato e demore muito tempo a evoluir e atrase tudo.
- Investigadora: Por isso é que na análise dos problemas vamos ver se é possível responder. Por exemplo, onde é que podemos ir saber quantas estrelas são de cada cor? Se calhar temos de restringir o estudo a algumas. Por exemplo, quais são as constelações que mais vos interessam? E essas, quantas estrelas têm? Então vamos estudar só sobre essas. Vamos ver a cor, tamanho, e não sei quê, e depois vamos organizar esses dados.
- Maria: E se nós levarmos essa ideia [figura 33] mas até pegar numa ideia de um miúdo e fazer?

Inicialmente, Maria referiu que seria importante levar o exemplo realizado para mostrar aos alunos, sendo que, ao longo da conversa, acrescentou que podiam apenas ter esse exemplo como base para realizarem um do mesmo tipo com os alunos e com recurso às suas ideias de temas para trabalhos. Por seu lado, Matilde pareceu não concordar com esse trabalho preferindo mostrar diretamente o exemplo aos alunos para eles seguirem de forma a ser “mais fácil” e não “perder tempo” com uma proposta “demasiado abstrata”, o que se relaciona com o tipo de trabalho realizado pela professora que referiu na sua reflexão intermédia ter “dificuldade em deixar serem os alunos mais a dar [explicar, propor,...], sentindo “uma grande falta de tempo e por isso considero mais fácil ser eu a falar do que perder tempo a deixá-los a pensar”, aspeto que associa à sua “falta de experiência”.

Após essas intervenções, Maria questionou o grupo relativamente à obrigação, ou não, da construção de questionários pelos grupos de trabalho:

- Maria: Mas nós queremos que eles passem pela experiência de construir questionários, ou não? Ou vai depender dos grupos?
- Investigadora: Por isso é que eu pergunto: qual é o objetivo deste trabalho? Que eles passem pelas diversas fases do ciclo investigativo?
- Maria: Eu estava a pensar mais com a construção de questionários porque senão é mais do mesmo e só muda a forma de apresentar.
- Investigadora: Mas mesmo sobre as estrelas eu posso fazer um questionário e, por exemplo, ver o que é que os meus colegas da turma sabem sobre esse assunto. Pode ser uma junção. Não estamos a fugir aos temas deles e estamos a conseguir fazer o questionário.
- Maria: Mas se nós queremos à partida que construam questionários, então, não sei se é direccionar muito, mas dizer à partida que têm de ir perguntar a uma turma ou a alguém. Ou para responder ou para marcar numa escala de 1 a 5 quanto é que gostam. Mas dentro disso pode ser o que quiserem. E depois eles vão dar um exemplo e dentro disso nós é que vamos ter de ver se isso dá, que é para começarem a pensar logo em algo mais concreto. Eu acho que na folha, para além de dizerem o tema e tal, terem logo a recolha para serem eles a dizer. Imaginem que querem fazer um questionário aos alunos do 5.º ano, já têm de ter uma coisa dessas escritas.
- Investigadora: Então precisamos começar por dizer o objetivo.
- Maria: Claramente.
- Investigadora: Claramente. Mas que é o quê? Eu não tenho a certeza que esteja muito claro porque eu ainda não percebi muito bem qual é o objetivo.
- Maria: Eu dizia-lhes que vamos fazer um projeto de Estatística.
- Investigadora: E o que é isso Maria?
- Maria: Ora bem, no fundo é, eu acho, que passa por formular uma questão. Seja ela de Estudo do Meio ou do que eles quiserem saber. Que tem de implicar recolha de informação que estão habituados a fazer através de livros ou assim. E que a recolha envolvia questionários ou sei lá. Eu acho que isso é que era giro. E que depois esses resultados sejam apresentados através de uma, ou duas, representações gráficas que se adequem.
- Investigadora: Então tem a condição de ter um questionário.
- Maria: Eu acho que sim. Como eles nunca fizeram é importante discutir boas questões, o que eles querem exatamente saber. Eu acho que isso é um exercício ótimo. E, para eles, pode estar claro mas depois perguntam ao colega do lado e veem que não. É uma coisa que eles queriam muito saber. E depois é que vão ser elas. Eu por acaso gostava que fosse algo relacionado com o 5.º ano mas eu acho que eles não se vão lembrar disso e pensar mais neles. E eu se calhar dou o exemplo de “qual é a disciplina que os alunos do 5.º ano acham mais difícil de todas?” É aí que eles vão começar a perceber.

Centrando-se na sua ideia de permitir aos alunos passarem pelo processo de construção de questionários, Maria começou a pensar o que lhes deveria ser dito para que



compreendessem o trabalho a desenvolver e de que forma o deveriam fazer. Embora percebendo que o objetivo do trabalho devesse ficar claro e explícito para os alunos desde o momento da proposta da sua realização, apenas referiu o tipo de trabalho a desenvolver sem nunca focar, concretamente, o seu objetivo. Ao longo dessa discussão, Matilde, tal como já acontecia com Alice, manteve-se a ouvir sem fazer qualquer tipo de intervenção.

De modo a tentar ajudar as professoras, mais concretamente Maria e Matilde porque a turma de Alice não ia passar por estas primeiras fases de trabalho e de tomada de decisão, a prepararem-se para a condução da realização dos trabalhos de projeto pelas suas turmas, propus que exemplificássemos uma possível situação no seio do grupo. Dessa forma, e na medida em que a sua turma não ia passar por estas dificuldades iniciais, assim como para promover a sua participação na sessão, Alice foi por mim convidada a fazer de aluna:

- Maria: Eles para o trabalho de projeto estão habituados a escrever a questão e o que eu já sei e assim. Mas aqui eu acho que é muito mais o que é que eu quero saber e que instrumento de recolha é que eu vou fazer e a que alunos vamos propor. Sei lá. Acho que tem de ser muito mais direcionado. E a amostra. Eu acho que isto [figura 33] facilitou. Agora também vai ser muito nosso ver o que é que vai sair deles e nós ali conseguirmos logo pensar e dar a volta. Mas se eles souberem bem o que é pretendido acho que é mais fácil.
- Investigadora: OK, por isso é que convém saber mais ou menos que tipo de questões fazer, não é? Oh Alice, o que é que tu gostavas de estudar?
- Alice: Isto é difícil.
- Maria: Pois! Para eles é difícil.
- Alice: Para eles não, para nós é que é. Então quero saber qual a brincadeira preferida no recreio.
- Investigadora: Então e agora?
- Maria: OK, então querem saber a brincadeira preferida de quem?
- Alice: Da nossa turma.
- Maria: OK, então somos nós do 4.º A. E como é que irias recolher esses dados?
- Alice: Perguntando.
- Maria: Mas tens de ter algo para ires registando as respostas. E que tipo de perguntas é que ias fazer?
- Alice: Ia perguntar a cada um qual é a brincadeira que gosta mais.
- Maria: Ó pá mas se eu continuar a perguntar já vou orientar tudo.
- Investigadora: Pois, por isso é que eu te estava a perguntar como é que vais fazer. O meu receio é mesmo esse. Na discussão se começar a orientar demasiado o trabalho.

Maria: Eu acho que era só ver se o tema tinha pernas para andar ou não. E ia perguntar a quem, 4.º ano, OK. E depois até pode mudar para os 4.ºs anos e tal. Como é que estavas a pensar fazer e tal. Mas depois como vai fazer é lá com ela quando for planificar. Isso eu já não ia perguntar.

Perante tal situação, Maria rapidamente se prontificou a questionar Alice. Com essa experiência percebeu que se questionasse os alunos da mesma forma iria direcionar o seu trabalho, e isso não era o que desejava. Apesar desta situação tentar ser uma experiência do que poderia acontecer em sala de aula, Matilde continuou sem participar na discussão, o que, tal como referido anteriormente, podia estar associado à sua falta de confiança.

Continuando o diálogo entre mim e Maria, Matilde apenas referiu um exemplo de trabalho que poderia sugerir à sua turma:

Matilde: Então, vamos conhecer melhor a nossa escola. Então do refeitório o que é que podemos saber? Sobre o bar? Focar em cada um dos espaços.

Investigadora: É isso que vocês querem? Dar logo o tema?

Maria: Eu preferia não dar. Eu acho que à partida deviam saber que tipo de projeto é, o que devem fazer. Sei lá, temos logo do 1.º ano, dinossauros. E o quê?

Investigadora: E o que é que podemos saber sobre os dinossauros?

Maria: Eles vão sempre para o T-rex, o tamanho, o maior, quanto é que pesam, a evolução, como morreram, as espécies todas, quantos dentes têm cada tipo. E depois a gente tem de ajudar a focar. Mas imagina que se eles souberem à partida que é passar pelo processo e tal. Eu se der um exemplo eu acho que eles vão querer fazer.

Investigadora: Mas se o tema pode ser o que eles quiserem, porque não lhes dizemos primeiro para dizerem o tema que gostavam de estudar e depois então pegamos em algum deles e tentamos perceber que volta lhes temos de dar para ter uma parte estatística.

Maria: Sim, pode ser. Eu acho que é uma boa ideia. Eu acho que eles só precisam, depois de perceberem muito bem o que podem fazer, e aí temos de ser nós a ajudar a mostrar um bocadinho como é que podem fazer se eles não estiverem a ver. Depois a partir daí já não vão aparecer coisinhas tão simples. Primeira parte escolhem o tema como costumam fazer e segunda parte agora tentem ver como é que podem investigar isso mas agora em vez de irem ver só aqui e ali também têm de fazer essa recolha através disto.

Investigadora: O que é que vos parece [Alice e Matilde]?

Alice e Matilde: Sim.

Com o exemplo referido, Matilde demonstrou continuar a tentar guiar o trabalho dos alunos não lhes possibilitando ter a oportunidade de decidir o tema a estudar. Maria, que discordou da proposta, começou por questionar o que é que poderia fazer caso os alunos referissem um tema como “dinossauros”. Após termos trocado algumas ideias, Maria concordou em partir de um tema referido pela turma para criar um exemplo no quadro de forma a que os alunos percebessem concretamente o trabalho a desenvolver. Questionadas sobre essa opção, Matilde e Alice concordaram.

Após esse trabalho, Maria fez a proposta de um modelo de plano de trabalho, baseado no que já fazia anteriormente, que os alunos deveriam preencher para organizar os seus estudos, tendo sido essa proposta aceite pelas restantes colegas.

### **7.1.1. SÍNTESE DO TRABALHO REALIZADO NO GRUPO**

Apesar de nunca referirem o objetivo da realização deste trabalho com as turmas, Alice decidiu, com base no trabalho que já tinha definido pela escola, o tipo de trabalho a propor aos seus alunos e Maria sugeriu a realização de trabalhos de projeto que envolvessem conceitos, representações e procedimentos estatísticos, tendo Matilde acabado por aceitar realizar um trabalho semelhante. A proposta desse trabalho, e devido ao facto de nunca terem realizado investigações estatísticas, pode estar associada à leitura, na segunda sessão do grupo, de um documento sobre diferentes tipos de tarefas, com enfoque nas investigações estatísticas e nas diferentes fases do trabalho de projeto. Desta forma, ficou decidida a realização desse tipo de trabalho sendo em duas das turmas (Maria e Matilde) efetuado por todos os alunos e na terceira (Alice) apenas por um pequeno grupo.

Tendo por base essa decisão do grupo, teve lugar uma discussão sobre a seleção do tipo de tarefa e a sua forma de realização. Para Maria e Alice era evidente o tipo de trabalho a desenvolver, mas para Matilde a realização de um trabalho de projeto com OTD poderia, devido ao tempo dedicado à sua elaboração, prejudicar o trabalho dos restantes temas curriculares, mais concretamente dos conteúdos expressos nas Metas Curriculares (ME, 2012). A professora foi evidenciando a sua preocupação com o tipo de trabalho e com a abertura da tarefa pois, segundo referiu, achava melhor ser um trabalho mais direcionado por elas, usando como argumentos a facilidade que isso proporcionaria ao trabalho, assim como a maior celeridade que permitiria e a maior compreensão que os

alunos poderiam ter sobre o que fazer. Após verificar que as colegas não concordavam com ela, Matilde reduziu o seu nível de participação nas discussões no grupo, o que pode estar associado à sua falta de confiança, que parece ter surgido da sua primeira experiência profissional, assim como podendo estar relacionada com o facto de se tratar do elemento do grupo com menos habilitações académicas.

Alice prontificou-se rapidamente a explicar a sua ideia sobre o trabalho que pretendia realizar com os seus alunos, mas após referir que não iria realizar uma tarefa igual à das colegas (pelo facto de apenas um grupo de alunos ir realizar o trabalho de projeto, sendo esse trabalho previamente definido pela professora) deixou de intervir, tendo apenas participado quando solicitado. Em contrapartida, foi claro o constante envolvimento por parte de Maria que influenciou a escolha do tipo de trabalho a realizar, algo com o qual Matilde inicialmente não concordou, mas depois aceitou, referindo as suas próprias ideias e opiniões. Ao longo das suas intervenções, a professora demonstrou preocupação com os interesses e formas de motivação dos seus alunos, assim como em preparar antecipada e pormenorizadamente a tarefa a propor-lhes. Durante a preparação desta tarefa, foi notória a constante liderança de Maria na tomada de decisões, tendo sido o meu papel o de impulsionar o trabalho, propondo que se pensasse na tarefa a realizar com as turmas, questionando as professoras acerca das suas decisões e auxiliando o trabalho de preparação, sempre que pareciam não conseguir avançar, através da elaboração de exemplos e da criação de situações que pudessem ocorrer nas suas aulas, tentando, constantemente, envolver as três professoras nas discussões.

Tomada a decisão do trabalho a desenvolver com os seus alunos, as professoras iniciaram o trabalho com as turmas.

## **7.2. CONDUÇÃO DA TAREFA EM SALA DE AULA**

### **7.2.1. O CASO DE MARIA**

Maria começou por informar os alunos que iriam fazer um trabalho de projeto um pouco diferente do habitual, envolvendo noções de Organização e Tratamento de Dados. Dessa forma, a professora referiu que era sua intenção discutir com eles como é que podiam realizar esse trabalho. Perante tal comentário, um aluno questionou-a explicando a sua ideia:

- António: Então nós vamos fazer um trabalho de projeto em que tenhamos coisas organizadas, é isso?
- Maria: Explica lá essa ideia um bocadinho melhor.
- António: Por exemplo, quantas espécies existem, e em que número existem, de tubarões. Podemos organizar numa tabela ou numa coisa.
- Maria: OK. OK. Estou a perceber a ideia. Se o meu tema for tubarões, ou até alargando um bocadinho mais para animais marinhos, eu quero saber quantos há, quantas espécies há. Tenho aqui coisas que depois posso apresentar. Posso tratá-los, posso organizá-los numa daquelas representações gráficas já conhecidas. OK. Parece-me uma ótima ideia.

Aproveitando a rápida intervenção de António, Maria, que desde o início da explicação do trabalho tentou envolver os alunos, desafiou-o de forma a tentar compreender o seu raciocínio. Concordando com a sua explicação, a professora repetiu a sua ideia sugerindo novos pormenores possíveis de serem estudados. No entanto, apesar de António ter demonstrado ter compreendido o trabalho a desenvolver, Mónica revelou ainda não ter percebido adequadamente o que era suposto fazerem:

- Mónica: Trabalho de projeto sobre a tabela.
- Maria: Como assim? Dá-me um exemplo como deu o António.
- Mónica: Podíamos pôr a história da tabela. Era giro se nós pensássemos como a tabela surgiu.
- Maria: Como é que elas surgiram, como são utilizadas.
- Manuel: Mas isso é completamente diferente.
- Maria: Mas aí como é que tenho dados para organizar?
- Manuel: Até podia ter.
- Mónica: Em que anos, em que países é que a tabela surgiu primeiro.
- Manuel: Isso tem tudo a ver com a tabela mas não vai ter nada de organização e tratamento de dados.
- Maria: Vamos deixar marinar a tabela.
- Bernardo: Não estou a perceber bem a ideia da professora. Querem que nós façamos um trabalho de projeto e depois usar representações?
- Maria: O que nós queremos discutir convosco é uma maneira de juntar o que sempre fizemos a uma ideia de organização e tratamento de dados.

Maria desafiou a aluna a desenvolver a sua opinião, inquirindo-a de forma a compreender o seu pensamento. Após ouvida, a professora repetiu a sua ideia e sugeriu novas o que inicialmente transmitiu a sensação de concordância com o que a aluna referiu. Após o questionamento de Manuel, Maria pareceu ter ficado pensativa em relação à realização do trabalho proposto por Mónica, sugerindo que deixassem essa ideia para pensarem posteriormente. Esta hesitação inicial da professora parece ter sido sustentada no facto de nunca ter realizado um trabalho desse tipo e, por esse mesmo motivo, não saber concretamente o que poderia aceitar como tema de trabalho que permitisse a realização de um estudo estatístico.

Após esta explicação, Maria deu como exemplo um trabalho de projeto realizado por um dos alunos aquando do 1.º ano de escolaridade sobre “como é que morriam as pessoas?” Relembrou que como não conseguiram obter muita informação sobre esse tema decidiram perguntar aos colegas o que achavam que acontecia quando alguém morria: “se ia para o céu, se achavam que era só a alma que ia, ou o que pensavam sobre o assunto?”. Depois de recolherem os dados, os alunos construíram uma tabela de frequências absolutas. A professora acrescentou que nesse trabalho foi utilizada uma representação estatística (a tabela de frequências) que fez a “fusão” entre o trabalho de projeto e a OTD, tal como era esperado que os alunos realizassem nesse momento.

Deste modo, Maria introduziu o trabalho tentando envolver os alunos em todo o processo e em todas as decisões. Concluída esta introdução, na qual potenciou e possibilitou a discussão de ideias, os alunos começaram a pensar no que gostariam de estudar. A professora orientou o trabalho dos alunos numa perspetiva de reflexão por parte de todos, promovendo o seu envolvimento ao longo de toda a discussão, dando-lhes liberdade para se expressarem. A proposta de uma tarefa desafiante e diferente das que costumavam realizar, assim como o envolvimento proporcionado pela professora, fez com que os alunos prontamente comesçassem a participar na discussão.

Após essa introdução, os alunos referiram mais alguns temas do seu interesse. Sendo que na turma sempre existiu a preocupação de saber se os temas dos trabalhos de projeto faziam sentido para serem estudados e se eram do interesse de todos ou, pelo menos, da maioria os alunos, tal como Maria referiu numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo dedicadas à preparação desta tarefa, esse aspeto potenciou a intervenção de toda a turma através de sugestões aos possíveis temas dos trabalhos:

- Gonçalo: Eu agora lembrei-me do Egito. E podia pensar, por exemplo, quantos tijolos tem cada pirâmide e quantas pirâmides há.
- Bernardo: Podias dizer o nome da pirâmide e dizer quantos tijolos tinham.
- Maria: E com isso ias obter o quê, já agora?
- Bernardo: Uma tabela.
- Maria: Se puseres nome da pirâmide e depois aqui puseres número de blocos que tem [figura 34]. Vamos colocar aqui a de Gizé e imaginemos que esta tinha 50 000 e qualquer outra tem 75 000. Isto é uma tabela de frequências absolutas? Basta ter números para ser de frequências?
- Rita: Sim.
- Pedro: Não. Tinha de ter quantas pirâmides têm 50 000 blocos.

Nome da pirâmide	Número de blocos de pedra
Gizé	50 000
...	75 000

Figura 34 – Tabela construída por Maria.

Para auxiliar o aluno, Maria referiu um exemplo de uma tabela (figura 34) que registou no quadro. Após esse trabalho, voltou a desafiar a turma tentando verificar os seus conhecimentos relativamente a tabelas de frequências e tabelas de registo de dados. Para isso, e mostrando conhecimento dos erros e equívocos comuns dos alunos relativamente a essas representações, questionou-os acerca da possibilidade de qualquer tabela com números constituir uma tabela de frequências, aspeto que anteriormente tinha sido discutido numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo.

Após essa discussão, que se baseou na utilização da representação estatística proposta por Bernardo, o aluno demonstrou a sua preocupação em saber se poderia utilizar outras representações dos dados ou apenas essa:

- Bernardo: Mas tem de ser uma tabela de frequências absolutas? Ou pode ser outra coisa qualquer?
- Maria: Eu não disse isso, pois não? Isso foi um exemplo.
- Bernardo: Eu quero saber o número de pirâmides do Egito. Dá para ir por aí, não dá?
- Maria: Eu chego à conclusão de que são 61. E depois o que é que fazes?
- Bernardo: Depois podemos organizar numa tabela ou num gráfico de barras.
- Maria: Mas a informação que tens agora é que no Egito existem 61. Agora o que eu posso investigar dessas 61?
- Rodrigo: Quantas têm 50 000 blocos.

- Maria: Exato. Quantas têm não sei quantos mil blocos. Ou em intervalos porque não sei se todas têm exatamente o mesmo [número de blocos]. E isso até me dá uma ideia de tamanho. Quão grandes serão. Mais?
- Rodrigo: Escolhemos um país e vemos quantos castelos esse país tem. E depois podemos ver qual é a moda dos andares. Por exemplo não sei quantos castelos quantos andares têm. E não sei quantos foram mandados construir por não sei quem.
- João: Um gráfico de barras com o nome do castelo e o ano em que foi construído.
- Maria: E isso seria um gráfico de barras [enquanto constrói a figura 35 no quadro]? O nome do castelo e o ano em que foi?
- Rodrigo: Não porque não tem a quantidade. Isso foi o que discutimos na última aula.
- Maria: Exatamente, isso foi o mesmo que fizemos na outra aula com as sandes.
- Rita: Mas podia ser quantos castelos foram construídos em cada ano ou em cada reinado.
- Maria: Mas isso é diferente. Não sei quantos castelos foram construídos naquele ano ou reinado.
- Rita: Mas podia fazer uma tabela com o nome do castelo e o ano.
- Maria: Mas isso ia ser uma tabela de frequências?
- Alunos: Não.
- Maria: Pois não, porque não tem o número de castelos que foram construídos naquele ano.

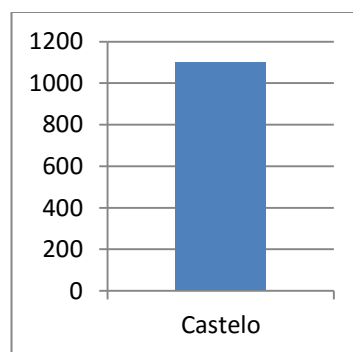


Figura 35 – Representação gráfica construída por Maria.

Após o exemplo referido por Bernardo, Maria pareceu rapidamente ter compreendido que a questão proposta pelo aluno não iria possibilitar a realização de um estudo estatístico na medida em que a resposta seria apenas um único valor. Sem lho referir diretamente, a professora tentou guiar o raciocínio do aluno através da colocação de uma questão de focalização. Apesar de ele lhe responder que representações estatísticas podia realizar com os dados dessa questão, Maria tentou desafiá-lo a ir além da sua proposta, o que acabou por não acontecer visto que o aluno não participou novamente



na discussão. Perante a inquirição colocada pela professora, foi outro aluno, Rodrigo, a responder-lhe referindo um exemplo do que poderia ser realizado. Após concordar e validar a resposta do aluno, a professora antecipou o que poderia ser a parte seguinte do seu raciocínio.

Continuando a tentar envolver os alunos na discussão, a professora pediu que referissem outros exemplos. Ao ouvir uma resposta errada, Maria construiu um exemplo da representação gráfica sugerida pelo aluno, tentando guiar o seu raciocínio através de questões que lhe permitiriam confirmar o conhecimento dos alunos sobre gráfico de barras e representação gráfica com barras, tendo o mesmo acontecido relativamente à distinção entre tabela de frequências e tabela de registo de dados. Nesse momento, a professora demonstrou ter conhecimento desses erros dos alunos apesar de ter referido na sua entrevista inicial que esses tipos de representações eram as que ela tinha trabalhado melhor com a sua turma e de, posteriormente, durante as sessões do grupo de trabalho colaborativo, ter verificado que diversas vezes o tinha feito de forma errada, utilizando-as como se da mesma representação se tratassem.

Apesar de já se encontrarem a discutir a possibilidade de realização de estudos com base em temas surgidos, alguns alunos continuaram a demonstrar dificuldade em compreender adequadamente o que era esperado que fizessem neste trabalho:

- Ana: Então é para fazermos um trabalho de projeto qualquer? É que leva muito tempo.
- Maria: Nos trabalhos projeto que costumamos fazer eu é que costumo dizer-vos o que estudar? Não, vocês é que escolhem. Agora o que nós queremos é discutir convosco é como é que acham que podíamos organizar porque a forma de apresentar vai ser um bocadinho diferente. Vamos fazer um trabalho de projeto. Demora muito tempo, muito bem, por isso temos de nos organizar porque este trabalho de projeto vai ser feito até ao final do ano, que não é muito. Sabem aquela folhinha que vos costumo dar para organizarem? Nós também vamos fazer isso para vos ajudar a organizar o trabalho. Ah, não se esqueçam que também tem de ser algo que n final interesse a todos.
- José: Tu podes escolher ser um 2 em 1.
- Maria: Em vez de este período não haver trabalho de projeto, porque se calhar ia ser um bocadinho difícil, a nossa ideia é aqui juntar as duas coisas. Se e um tema que vos interesse pode ser em grupo ou não. O tema é à vossa escolha, como têm sido os outros, mas ao pensar no nosso trabalho vamos pensar de que maneira eu posso utilizar aquelas representações gráficas.

Percebendo que alguns alunos não compreendiam o que era pretendido, Maria explicou o que era suposto fazerem dando como exemplo outro trabalho realizado pela turma no 1.º ano. Para auxiliar os alunos, elaborou um esquema no quadro (figura 4) que foi construindo através do diálogo com eles. Para a realização desse esquema, cuja finalidade era tentar facilitar a compreensão dos alunos, baseou-se na discussão tida numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo tendo recorrido a um exemplo semelhante ao que foi construído pelo grupo:

- Maria: Pegando outra vez no dos tubarões, o tema são os tubarões mas ele já falou que pode ver tamanho, número de espécies, quantos, cor, espécies [vai registando no esquema da figura 36].
- José: Já é imensa coisa para organizar.
- Bernardo: Alimentação.
- Maria: Sim, alimentação. Há não sei quantas espécies que são carnívoras e não sei quantas herbívoras [figura 36].
- Beatriz: Oh professora, nós tivemos a ideia de fazer as letras chinesas. São mais do que as nossas.
- Maria: Pois, são símbolos, por isso é tão difícil.
- Mafalda: Nós podemos ver em que países as letras são diferentes do A, B, C, D, E. Podemos ver quantos tipos de letras.
- Maria: O que estás a dizer é países com diferentes letras?
- Rita: Com diferente alfabeto.
- António: Também era giro perguntarem o que acham: quantas letras acham que tem o alfabeto X? Mas isso é um bocado complicado.
- Maria: Eu também acho interessante. Mas isso é só uma opinião, uma resposta. Não sei se é o melhor tema para isso.
- Mafalda: Eu primeiro descobri quantas letras é que eram. Mas eu descobri quantas letras é que tem o alfabeto chinês e depois ia perguntar quantas letras acham que tem e depois dar a resposta correta.
- Maria: O tema é interessante, mas já que vão perguntar coisas aos colegas porque não aproveitar para perguntar uma coisa que seja mais útil para nós. Não me interpretem mal, mas o trabalho que vai implicar não seria preferível perguntarem outra coisa. A nossa ideia é afixar o papel lá atrás e, por exemplo no caso dos tubarões, iam ter de dizer que o tema são os tubarões e depois noutra coluna vão ter de explicar, explicitar “eu quero saber qual o seu tamanho, o número de dentes”. Vão pôr tudo, mesmo que depois cheguem ao fim e não viram das cores, percebem? Mas ter uma ideia para que claramente já todos tenham definido, para depois começar. O importante agora é vermos que possibilidades é que temos. Podem conversar lá fora e depois à medida que se forem lembrando ir preenchendo a folha.

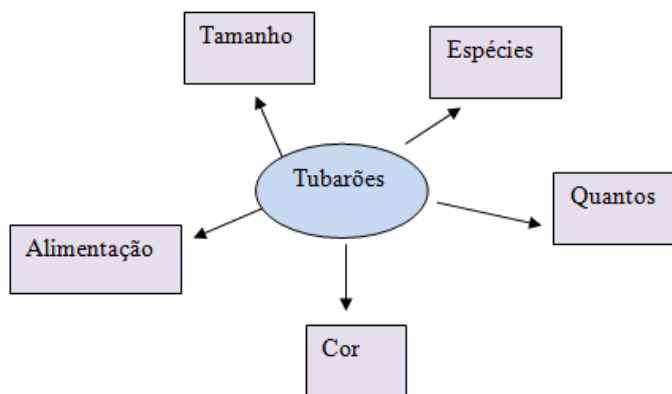


Figura 36 – Esquema construído por Maria com base nas propostas dos alunos.

Conforme ouviu aspetos que poderiam ser estudados acerca do tema dos tubarões, a professora, que validava e repetia as opiniões dos alunos, foi registando as suas sugestões no esquema que foi construindo no quadro. Após a sua conclusão, uma aluna referiu outro exemplo de tema possível de ser estudado, ao qual alguns colegas foram referindo sugestões para o seu desenvolvimento. Mencionada a sua própria opinião, Maria também sugeriu alterações ao trabalho pensado pela aluna, explicando o que deveriam realizar a seguir.

Nesta fase da proposta do trabalho, Maria verificou que os alunos evidenciavam muitas dúvidas e questões sobre o que desenvolver e, mais especificamente, sobre algumas representações estatísticas. Passou a ser mais interventiva ao longo das discussões, explicando o que era esperado que os alunos realizassem, por vezes com recurso a exemplos de trabalhos já realizados pela turma ou a exemplos sugeridos pelos alunos naquele momento. Para além disso, e verificando as dificuldades dos alunos, também explicou as diferenças entre algumas representações estatísticas, sobretudo entre tabela de frequências e tabela de registo de dados e entre gráfico de barras e representação gráfica com barras.

De seguida, para facilitar a discussão de todos os temas propostos pelos alunos, Maria arrumou as mesas formando um círculo. Para isso, referiu que iria pedir a cada grupo que explicasse a sua ideia, disponibilizando, após essa explicação, um momento para que os restantes elementos da turma tivessem a oportunidade de referir a sua opinião dando sugestões aos trabalhos propostos pelos colegas:

- Maria: O grupo de Roma: “Quais os monumentos? Quais os deuses romanos? Qual o número de visitantes que visitou um (ou mais) monumento em cada ano?”. O que querem saber com este trabalho?
- Leonor: Pensámos em saber quantas pessoas visitaram um dos monumentos num ano.
- Maria: Mais?
- Leonor: Desculpe, enganei-me. Cada fatia tem cada cor de um monumento.
- Maria: Fatia de quê?
- Leonor: Pomos uma cor para cada fatia.
- Maria: Mas cada fatia de quê? Ainda não falaste qual é a representação.
- Leonor: Ah, gráfico circular. E tínhamos uma cor para cada monumento e aí sabíamos quantas pessoas visitaram cada monumento.
- Maria: E aí qual era o total? O gráfico circular tem um todo representado. E aí o total era o quê? Carolina?
- Carolina: Ou então podíamos fazer em cada ano quantas pessoas visitaram o monumento.
- Maria: E aí entra o gráfico circular para representar isso?
- Carolina: Se calhar o gráfico de barras.
- Maria: E esta questão dos deuses?
- Carolina: Nós íamos utilizar um diagrama de Carroll para pôr os deuses que são do sexo masculino e do sexo feminino e depois púnhamos aqueles que são de sentimentos e aqueles que não são de sentimentos e depois púnhamos os nomes deles.
- Maria: Então como é que fica a questão dos visitantes?
- Carolina: Qual o número de visitantes que visitou um monumento. E também podíamos ver os estrangeiros e os não estrangeiros.
- Maria: OK.

Iniciando a discussão com o tema “Roma”, Maria desafiou o grupo que o propôs a desenvolver o seu pensamento sobre o trabalho a realizar. Verificando que a aluna estava a pensar numa representação estatística que ainda não tinha referido, a professora ajudou-a no desenrolar da sua resposta questionando-a diretamente sobre esse aspeto de forma a confirmar de que representação se tratava. Percebendo o erro da aluna em querer construir um gráfico circular, Maria tentou guiar o seu raciocínio ajudando-a a perceber o que representaria a unidade nessa situação. Apesar de não lhe responder diretamente, outra aluna sugeriu outra representação possível de ser realizada. Após esse momento dedicado ao grupo que fez a proposta do tema, pediu aos restantes colegas que colocassem questões ou fizessem sugestões a esse trabalho:

- Inês: Isto não é bem uma questão, mas se vocês vão fazer o número de visitantes podiam fazer a média por ano. Qual era o valor aproximado. A moda. Qual o valor que se aproxima. Está a perceber?
- Maria: Então espera. Agora perdi-me um bocadinho. Tu queres a moda. Mas o que é que é a moda?
- Inês: Entre não sei quê e não sei quê quantos é que havia e depois o que havia mais.
- Maria: Então espera lá. Imagina, num ano havia 50 000 visitantes e noutro ano 60 000. Então a tua ideia é?
- Inês: Em quantos anos. Por exemplo, 50 000, 60 000, 2 700 e 2 000. Quais eram as datas em que havia mais visitantes?
- Maria: Ou seja qual era o número de visitantes
- Inês: Que mais se repetia.
- Maria: Que mais se repetia, ah. Então isso é a moda.

Após ouvir a ideia das colegas, Inês sugeriu-lhes que determinassem duas medidas de tendência central: média e moda. Dessa forma, e com o intuito de confirmar o seu conhecimento sobre essas duas medidas estatísticas, Maria desafiou-a a explicar o conceito de moda. Depois de uma explicação confusa por parte da aluna, a professora referiu um exemplo para ela basear a sua explicação, o que a aluna acabou por usar mas sem ser de forma clara, apesar de a professora repetir a sua opinião de forma a validá-la. Não se esquecendo que a aluna tinha referido outra medida de tendência central, média, Maria retomou essa ideia afirmando concordar com a sua determinação:

- Maria: OK. Mas primeiro usaste uma palavra diferente que foi “média”. Mas o que é a média? Por acaso já falámos sobre isso. É que quando falaste em média eu pensei logo que era uma boa ideia.
- Rodrigo: Média é quando temos dois valores, somamos os dois valores que dá um resultado e depois dividimos.
- Maria: Eu sei porque é que tu estás a falar nisso, porque na altura o que é que nós usámos como exemplo, lembram-se? E era um ótimo exemplo.
- Rodrigo: As notas.
- Maria: As notas que ele tinha tido nos exames de Matemática e Português que ele foi fazer para entrar para a outra escola para o ano. E eles pegaram na tua nota de Matemática e na de Português e juntaram e dividiram por quanto?
- Rodrigo: E dividiram por 2.
- Maria: OK. Isto é a média.

Após discutir o conceito de moda, Maria retomou a discussão acerca do conceito de média de um conjunto de dados. Para isso, pediu aos alunos que referissem a sua

opinião. Ao ouvir a resposta de um aluno, explicou o exemplo que ele tinha vivido e já anteriormente partilhado com a turma. De seguida, a professora desafiou a turma a referir outro exemplo do cálculo da média:

- Maria: Alguém consegue dar outro exemplo. Vicente?  
 Vicente: Por exemplo aquela coisa dos visitantes: 50 000 e 60 000 visitantes. É o que está no meio de todos os valores.  
 Maria: No meio de todos os valores. Então imagina outros valores.  
 Vicente: Se eu juntar 50 000 e 60 000 e dividir por 2 dá 55 000 que é o que está no meio entre 50 000 e 60 000.  
 Maria: Mas imagina que ...hum, que valores posso dar?

Ao longo do discurso, a professora pareceu ter percebido a possível confusão que um aluno se encontrava a fazer entre o modo de determinação da média e da mediana, referindo tratar-se do valor do “meio”. Para auxiliar esse aluno a ultrapassar as suas dificuldades, Maria tentou referir um exemplo em que os valores da média e da mediana fossem diferentes, sendo que não o conseguiu concretizar. Dessa forma, decidiu ouvir a proposta de exemplo referida por um aluno:

- Rodrigo: Imaginando, nos exames as raparigas todas tiveram “elevado” e os rapazes “muito elevado”. E a média são as raparigas porque são mais.  
 Maria: Não. Nesse caso era a moda porque elas são mais. Mas se eu quisesse saber a média da turma numa ficha de avaliação o que é que eu tinha de fazer?  
 Francisco: Juntar todos e depois ver quais é que havia mais.  
 Maria: Por exemplo havia 7 “elevados”, 2 “médios” e 1 “reduzido”, era o 7 porque havia mais?  
 Vicente: e 14 “muito elevados”.  
 Maria: Era o 14 porque havia mais?  
 Vicente: Não. Juntávamos todos e, por exemplo, um “Muito elevado” com um “muito reduzido” dava um “médio”. Um “elevado” com um “reduzido” dá um “médio”. E é a média. Está entre esses.  
 Investigadora: E um “médio” com um “elevado” dá o quê? Se calhar dar um exemplo aí no quadro ajuda.

Como Rodrigo referiu o exemplo das notas obtidas num exame segundo uma escala qualitativa, esse aspeto parece ter dificultado a compreensão dos alunos, o que se tornou mais evidente no caso de Vicente que, apesar do tipo de variável, continuou a tentar

sugerir uma forma de determinação da média desse conjunto de dados. Percebendo que Maria demonstrava alguma hesitação em conseguir responder ao aluno, fiz-lhe a sugestão de referir outro exemplo, com a ideia subjacente de que se tratasse de uma variável quantitativa para que fosse possível a determinação da média do conjunto dos dados. Essa dificuldade de Maria pode estar associada à dúvida que a professora evidenciou numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo, quando questionou as colegas acerca da possibilidade de determinação da mediana de um conjunto de dados de uma variável qualitativa nominal (cor do cabelo).

- Maria: Estava a pensar na questão das alturas. Qual é a média das alturas da turma? Como é que fazíamos?
- Vicente: Então juntávamos as alturas das pessoas cá da turma que é entre 1,30 e 1,50.
- Maria: Juntávamos os valores das alturas. E depois?
- Vicente: E depois dessas alturas dava-nos um máximo e um mínimo das alturas. O mínimo é 1,30 e o máximo 1,50. Depois nós somos 24. Se 12 pessoas tivessem menos de 1,40m, que é o meio, e 12 tivessem entre 1,40m e 1,50m, a média era 1,40m. Mas imagine que eram 16 pessoas a ter mais que 1,40m e depois 8 pessoas a ter menos de 1,40m. Depois aí é que tinha a ver com as alturas mas depois aí a média era 1,42m ou 1,45m.

Após Maria referir outro exemplo, respeitante a dados de uma variável quantitativa, e sem justificar a não possibilidade do cálculo da média no anterior, Vicente continuou a explicar a sua forma de determinação da média, ou de uma aproximação desta. Ao aperceber-se que, mesmo mudando para um exemplo diferente, o aluno mantinha a sua opinião, Maria, sem o contradizer, referiu novo exemplo com menos dados.

- Maria: Estou a pensar num exemplo de querer saber a média das idades das pessoas que frequentam a biblioteca de Carnide. O primeiro que chega à biblioteca tem 7 anos. E depois outro tem 15 anos. Outra pessoa tem 71 anos e depois pergunto a outro que tem 86 anos e outro 92. Qual é a média?
- Vicente: O máximo é 92 e o mínimo é 7. E agora ou vamos arredondar o 7 para o 2 ou o 92 para o 97, mas agora fica assim. Mas depois do 7 para o 92 há 8 dezenas e tal mas é mais ou menos 9 dezenas. Dessas 9 dezenas, era 45 anos o meio. 45, mas não há ninguém com o algarismo 4 nas dezenas. Então vamos à procura dos mais próximos que é o 15 ou o 71. Como o 15 está mais perto do 45 a média é entre o 15 e o 45. Deve ser para aí uns 32.

- Maria: Então para que é que os dados do meio me interessam?
- Vicente: Para depois aproximar.
- Maria: Só para aproximar?! Não.
- Inês: E se o 92 estivesse no meio?
- Maria: A Inês está a perguntar “e se o 92 estivesse no meio”?
- Vicente: Não faz mal. Não tem nada a ver com o meio.
- Maria: É ir buscar o valor maior que tens e o mais pequeno, é isso?
- Vicente: Sim.
- Investigadora: Mas, mesmo assim, entre o 15 e o 45 tens muitos valores.
- Maria: Pois, eu quero chegar à conclusão de qual é a média das idades. Como é que eu faço? Isto não é só para o Vicente.
- Manuel: Eu posso ajudar mas não é à maneira do Vicente. É pegar nesses todos, somar e dividir por 5.
- Maria: Exato. Eu tenho de ter uma maneira de conseguir determinar. A média é 54. E o que é que este valor significa? Que em média têm 54 anos.

Dessa forma, Maria desafiou o aluno a explicar o seu raciocínio através de questões de inquirição e de confirmação. Percebendo que ele mantinha a sua forma de determinação da média, tentou levar outros alunos a referir as suas opiniões. A professora, que foi validando e invalidando as suas respostas, não explicou a Vicente o problema da sua forma de determinação da média. Por fim, desafiou a turma a atribuir significado ao valor obtido para essa medida estatística mas, sem lhe dar tempo para responder, foi a própria a concluir a discussão referindo o seu valor sem lhe atribuir significado perante o exemplo dado.

Nestes últimos excertos referentes à discussão do conceito e da forma de determinação da média de um conjunto de dados, Maria demonstrou conhecimento sobre a sua forma de cálculo. Apesar de se tratar de um conteúdo curricular de 2.º ciclo, a professora, cuja formação também permite lecionar nesse nível de ensino, questionou os alunos relativamente ao conceito e ao que representaria o seu valor no exemplo apresentado. Apesar de colocar essa questão à turma, demonstrou não conseguir interpretar adequadamente o valor obtido, parecendo não ter conhecimento conceptual sobre esse conceito como ponto de equilíbrio de um conjunto de dados.

Estes diálogos mostram que os alunos foram interventivos fazendo sugestões ao trabalho dos colegas que as receberam como algo construtivo para o desenrolar do seu estudo. A professora possibilitou o envolvimento dos alunos ao longo de todo o discurso produzido nas aulas. Da discussão surgiram 9 temas que os alunos gostariam de estudar: monumentos e deuses romanos; o espaço, mais concretamente estrelas e



planetas; curiosidades sobre o mundo; os tubarões; Rallye Dakar; as borboletas; os animais mais estranhos do Mundo; curiosidades sobre escritores; e as profissões.

Decididos os temas dos trabalhos de projeto, Maria começou por referir que o plano de trabalho que iriam realizar era de extrema importância pois seria a base de todo o trabalho seguinte. Com esse objetivo, distribuiu pelos grupos um modelo de plano de trabalho para se organizarem, reforçando a ideia de que deviam registar as questões que queriam estudar e quais as representações estatísticas que pretendiam construir com os dados recolhidos. Sugeriu aos alunos que descrevessem, da forma mais detalhada que conseguissem, cada uma das representações que pretendiam construir. Embora permitisse que fossem questionadores, nesta fase, e perante as dúvidas evidenciadas, a professora assumiu o papel de principal interveniente em todos os momentos de discussão em grande grupo.

Concluída a discussão com toda a turma, cada grupo começou a trabalhar no seu projeto. Nesta fase do trabalho, a professora foi acompanhando todos os grupos, mostrando um papel menos interventivo e mais questionador levando alguns dos alunos a pensar sobre as questões que se encontravam a colocar sobre o seu tema, assim como sobre as representações que referiam querer construir com os dados a recolher. Quando se dirigiu ao grupo cujo tema se referia às “profissões”, questionou-o relativamente ao que pretendiam estudar em concreto:

- Maria: O que vão estudar?
- Rodrigo: As profissões dos portugueses ou da Europa.
- Maria: Pensando em Portugal. Como é que vocês vão saber as profissões? Não sei se há esses dados! Quantos médicos há em Portugal? Quantos enfermeiros há em Portugal? E se reduzirem o vosso universo?
- Investigadora: Qual é mesmo o tema?!
- Maria: As profissões e os empregados e desempregados.
- Pedro: E perguntar como é estar desempregado.
- Maria: Mas assim o vosso trabalho é mais de análise de outra forma.
- Pedro: Mas dos desempregados podemos fazer um gráfico de barras com o número em cada país.
- Maria: Eu acho que o que vocês querem é quase impossível. Onde é que vocês vão buscar dados da Europa? Ou até mesmo de Portugal? Eu acho que devem ir reduzindo. Por exemplo, os pais da turma.
- Rodrigo: Podemos perguntar.
- Maria: Sim, isso podemos perguntar e rapidamente chegamos à conclusão de que existem 3 médicos, 2 advogados. Mas têm de ter algo para

- perguntar porque não podem ir a casa de todos os colegas. Então tenho de arranjar uma maneira de obter essas respostas dos pais dos colegas.
- Rodrigo: Temos de perguntar aos colegas.
- Maria: Temos de perguntar. OK. Mas se ele te disser que é médico, mas pode ser médico dos olhos e outro, sei lá, de clínica geral.

Reparando que o grupo referiu um estudo demasiado abrangente, Maria colocou algumas interrogações que a levaram a fazer sugestões ao trabalho dos alunos. Focada nesses aspetos, não se interrogou quando um aluno referiu que poderiam construir um gráfico de barras com o número de desempregados de cada país. Depois da discussão tida anteriormente, possivelmente a professora estaria à espera que os alunos já não se enganassem nessa distinção. Após sugerir ao grupo estudar as profissões dos pais dos alunos da turma, desafiou-o a tentar perceber como poderia realizar a recolha desses dados. A professora, que repetiu e validou as respostas dos alunos, deixou o grupo a pensar no assunto e dirigiu-se ao grupo do tema “animais”:

- Maria: Vocês só vão fazer 3 espécies, é isso? Acho que fazem bem em restringir mas não sei como vão poder fazer.
- Rita: Queríamos fazer um gráfico circular.
- Maria: Mas no gráfico circular o que era o vosso total?
- Sofia: O clima.
- Maria: Então o total representa o clima?! Não estou a perceber. O gráfico circular não representa o total de pessoas ou animais? Mas se neste caso representar o clima, 50% representa o quê?
- Sofia: Se é frio ou quente.
- Maria: Mas estás a falar de frio e quente e isso significa a temperatura. Há uns que preferem temperaturas mais frias, imagina na ordem dos 5°, e os que preferem temperaturas mais quentes. O que é que fazes?
- Sofia: Temos de pensar.
- Maria: E aqui [relativamente à questão das cores] dizem que vão fazer uma tabela de frequências.
- Rita: Sim, com o nome dos animais e a cor.
- Maria: E isso é uma tabela de frequências?
- Rita: Pois, tem de ter quantos animais têm cada cor.
- Maria: Pois, quantos animais têm cada cor. E depois é um animal ou a espécie? Eu não acho mal pegarem em apenas três espécies, mas depois não sei se faz sentido para criar representações gráficas.

Tal como aconteceu anteriormente, ao ouvir uma aluna referir que pretendia construir um gráfico circular, Maria questionou-a relativamente ao que representaria a unidade

expressa por tal representação estatística. Perante a resposta incorreta da aluna, a professora guiou o seu raciocínio através de questões de confirmação. Ao verificar que o grupo pretendia construir uma tabela de frequências com a designação e a cor de cada animal, Maria guiou o seu raciocínio através de uma questão de confirmação dos seus conhecimentos. Após a aluna se aperceber do erro, a professora repetiu a sua resposta validando-a.

Terminado esse trabalho, os alunos recolheram dados através da aplicação de questionários ou através da consulta em livros e na internet. Os dados foram organizados em tabelas que depois os alunos passaram a representações gráficas com recurso ao Excel.

No decorrer das aulas dedicadas ao tratamento e análise dos dados, Maria continuou a circular pela sala de forma a apoiar o trabalho dos diversos grupos e a auxiliar nas suas dúvidas ou questões. Quando verificou que as dúvidas não eram apenas de um grupo, e até se referiam a aspetos já trabalhados e discutidos em aula, Maria remeteu a discussão para toda a turma:

Maria: Vamos ter de voltar à discussão do que é que é, ou não, um gráfico de barras, porque eu estou a ver que há meninos que estão já a pesquisar imensa coisa e estão já com a ideia de que um gráfico de barras é isto ou aquilo. E agora queria discutir convosco uma coisa, para vocês ajudarem aquele grupo das borboletas. O grupo das borboletas descobriu várias espécies de borboletas e querem, então, fazer um gráfico de barras em que põem aqui [eixo dos  $xx$ ] o nome da borboleta e depois aqui [eixo dos  $yy$ ] as alturas. E a minha questão é: isto é um gráfico de barras? Se sim, porquê? Se não, porquê? Gonçalo?

Gonçalo: Não é porque não tem frequências.

Maria: E o que é a frequência?

Gonçalo: Era por exemplo, se elas aí [eixo dos  $xx$ ] tinham entre 2m a 5m. Imagine que dessas duas [borboletas] uma tem 3m e outra tem 4m, aí [eixo do  $xx$ ] ficavam as duas nesse intervalo e assim já era um gráfico de barras com a frequência.

Maria: Não sei se está tudo bem mas disseste muito bem. Ele está a falar de outra coisa que é se querem o tamanho seria uma boa ideia fazer uma coisa como eles estão a fazer. Mas se calhar era boa ideia arranjar intervalos de tamanho: de não sei quantos centímetros a não sei quantos centímetros. Mas isso é outra coisa. Mas estávamos a falar da frequência. Digam lá nomes de borboletas que têm aí.

Alunas: Rainha Alexandra, Isabel de França, Carnaval.

(professora regista no quadro)

- Maria: Se vocês pegam nisto e agora imaginem que esta [Rainha Alexandra] tem 20 cm. Atenção que estou a inventar. A “Isabel de França” também tem 20 cm e a “Carnaval” tem 15cm.
- (professora regista no quadro)
- Maria: E eu chego aqui [representação gráfica com barras] e subo a “Rainha Alexandra” até aos 20 [cm], a “Isabel de França” também até aos 20 e a “Carnaval” até aos 15, isto não é um gráfico de barras.
- Gonçalo: Tem de fazer as frequências.
- Pedro: Porque o gráfico de barras como são 3 tem de ter 3 barras.
- Maria: Então assim estava bem. Tem de ter o que o Gonçalo estava a dizer, tem de ter a frequência com que acontece, o número de vezes. Quantas borboletas existem com 20 cm? Duas. Então para transformar isso numa tabela de frequências tenho de ter o tamanho e quantas borboletas têm esse tamanho. 20 cm há duas. 15 cm há uma. E agora o que eu ponho aqui [eixo dos xx] já não é o nome da borboleta. Lembrem-se de uma coisa que falámos há tempos: em organização e tratamento de dados, quando eu trato os dados já não me interessa o nome, em determinadas representações. É como se eu perguntar a toda a gente desta escola quanto é que medem, qual é a altura, eu já não vou pôr Francisco, Diogo,..., os nomes já não me interessam aqui. Interessam para o diagrama de Venn e de Carroll. O que me interessa aqui é que com 20 cm, ou num intervalo de tamanho de comprimento, há duas borboletas com 20 cm. Estão a perceber? Não podem fazer assim. Não pode faltar a frequência. Também aconteceu no grupo dos tubarões quererem fazer uma tabela de frequências mas não saberem que valor colocar em cada espécie. Ali no grupo das estrelas, a Terra demora não sei quantos dias a dar a volta ao Sol e Mercúrio demora não sei quantos dias. Não é. Têm é de ver quantos planetas existem que demoram x dias a dar a volta ao Sol. Nos tubarões queriam fazer um gráfico circular, mas não sabiam o que iam pôr em cada cor [setor]. Então querem fazer o quê? Lembrem-se do que é que o gráfico precisa. Antes de se meterem no Magalhães, lembrem-se que o Magalhães não vai fazer a pesquisa por vocês e não vai fazer o trabalho por vocês. Se querem um gráfico circular ou qualquer outro tipo de gráfico, pensem “o que é que eu preciso para fazer este gráfico?”. Preciso da minha variável, o que é que eu vou estudar, OK são as cores, e depois a frequência, quantos tubarões é que têm cada cor. É que se eu puser no computador o nome da tabela, o gráfico com o nome da montanha e a altura do outro lado ele fez. Ele faz o que vocês quiserem. Só que aquilo não o torna gráfico de barras.

Neste exemplo verifica-se que Maria procurou envolver toda a turma na resolução dos problemas dos grupos. Apesar de desafiar os alunos a referirem a sua opinião através da colocação de questões de inquirição e de confirmação, e, em simultâneo, de ir validando as suas respostas, perante as dúvidas e dificuldades demonstradas pelos alunos, a

professora assumiu o papel central do discurso da aula com a sistematização de alguns conhecimentos sobre representações estatísticas. No decorrer da sua explicação, foi colocando algumas questões às quais a própria foi dando resposta, assim como foi referindo exemplos, alguns dos quais referentes aos trabalhos a serem realizados pelos grupos, de forma a tentar envolver os alunos e despertar a sua atenção ao longo da explicação. Através desse trabalho, demonstrou conhecer a distinção entre gráfico de barras e representação gráfica com barras, assim como entre essas representações e histogramas. Tal como já tinha acontecido anteriormente, a professora reforçou essa distinção o que talvez possa estar associado ao facto de no início deste estudo a desconhecer e, até então, ter trabalhado esses três tipos de representações como se da mesma se tratassem.

De seguida, e continuando com o apoio aos grupos, Maria conversou com os alunos do tema “tubarões”:

- Maria: Não têm a informação dos tamanhos ou dos pesos dos tubarões?  
 Francisco: Não, só os anos.  
 Maria: A idade média de vida, não é? Então porque é que não começam a registar qual é a idade média de cada um. E depois devem ter alguns que devem ter, mais ou menos, a mesma idade de vida média. Porque é que não definem intervalos? Por exemplo, aqueles que em média vivem até 10 anos, por exemplo. Agora vocês têm de ver o que é que diz de cada um deles.  
 Francisco: E fazemos um histograma?  
 Maria: Pois, no fim arranjamos as colunas.  
 Rodrigo: Também vamos fazer um dos tamanhos.  
 Maria: Não precisam estar sempre no eixo a dizer metros. Dizem só na legenda que é o “tamanho (m)”.  
 Rodrigo: Vamos colocar de 2 a 4, e depois de 4 a 6.  
 Maria: Então e se ele tiver 4m de comprimento onde é que eu o ponho?  
 Rodrigo: Pois, foi o que eu disse. Só se pusermos de 4,1 ou de 4,01.  
 Maria: 4,1 acho que chega.

Verificando de que informação sobre o seu tema os alunos já dispunham, Maria sugeriu-lhes o que poderiam realizar com esses dados, referindo um exemplo de forma a tentar facilitar a sua compreensão. Percebendo as dúvidas dos alunos, explicou alguns pormenores relativos à construção de um histograma (criação de intervalos de dados e legenda dos eixos), guiando o seu raciocínio para que se focassem em aspetos

particulares da definição de intervalos dos dados. Devido a tratar-se de uma representação referenciada no PMEB (ME, 2007) como devendo ser trabalhada apenas no 3.º ciclo, os alunos desconheciam a forma de definição de intervalos, sendo que a aproximação que realizaram com a professora parece ter ficado clara e ter feito sentido para eles. Devido a, tal como referiu na sua entrevista inicial, ter trabalhado bastante a parte de números com os alunos, eles demonstraram ter a ideia de que entre quaisquer dois números existem sempre outros números. Dessa forma, e perante exemplos de valores referidos pelos alunos, a professora sugeriu que terminassem cada intervalo num valor inteiro (4) e iniciassem o seguinte com esse valor acrescido de uma décima (4,1). No grupo dos “animais” assim como no grupo das “curiosidades sobre o mundo” aconteceu uma discussão semelhante:

- Maria: Então o que é que vocês agora podem fazer com isto? Têm os intervalos e quantos é que há.
- Vicente: Gráfico de barras,
- Maria: Aqui não é um gráfico de barras propriamente dito. Aqui como têm intervalos vai acontecer outra coisa. Têm entre 0 e 5.
- Inês: Hum, assim as barras não precisam ter espaço.
- Maria: Aqui têm um intervalo de 0 a 5 e depois de 6 a 30, porquê? Não é que tenham de ser iguais mas vai facilitar a leitura. Quando foram a construir as barras vão ficar juntinhas. É como se eu pensasse na reta numérica, são seguidos. O que é que significava um espaço no meio? Nada, por isso é que tem de ficar junto. Mas porque é que não fazem intervalos de 10? Talvez ajudasse.
- (...)
- Maria: Isto não é simplesmente um gráfico de barras. Tem uma coisa diferente. Tem barras, mas essas barras representam intervalos. Pode haver uma montanha com 5 000m, uma com 5 001m, ou seja, estes valores, têm um intervalo em que podem existir montanhas com todas estas medidas. O que é que representa o espaço entre as barras? Se esta termina no 6 000 e esta começa no 6 001, o que é que representa o espaço?
- Rui: Temos de juntar as barras.
- Maria: Não faz sentido, certo? Estão a perceber?
- Rui: Assim [barras separadas] dava para ver melhor.
- Maria: Se calhar visualmente sim, mas temos de pensar no que é que isto representa. O espaço entre 6000 e 6 001 é o quê? É o vazio? Não é. Porque isto é como se fosse uma reta que eu vou identificando aqui intervalos.
- Rui: E por isso é que tem de ser tudo junto.

Tal como referido anteriormente, a necessidade de discussão da distinção entre gráfico de barras, representação gráfica com barras e histograma acabou por também surgir nestes grupos. Percebendo a dificuldade dos alunos, Maria rapidamente começou a explicar a necessidade de, nesta representação, se manterem as barras adjacentes. Apesar de os desafiar a justificar essa opção, inquirindo-os, foi a professora que deu a resposta à sua própria questão seguida de uma explicação na qual utilizou como exemplo a construção da reta numérica, instrumento com o qual os alunos se sentiam familiarizados. Por fim, terminou com uma sugestão concreta para o trabalho dos alunos do grupo dos “animais”.

Outro grupo decidiu estudar acerca dos empregos dos pais dos alunos da turma, resolvendo construir um pequeno questionário que contou com a orientação de Maria, na medida em que nunca tinham realizado semelhante trabalho. Esta foi questionando o grupo relativamente a diversos aspetos desse instrumento de recolha de dados, sugerindo alguns elementos que deveria conter:

- |          |   |
|----------|---|
| Maria:   | E não vos interessa saber se é feminino ou masculino?   |
| Afonso:  | Mas para saber isso temos de colocar que “é o pai da Rita” ou “é a mãe do Manuel”.  |
| Maria:   | Mas é isso que é importante saberem ou apenas querem as profissões dos pais da turma em geral?  |
| António: | Ah, podíamos meter para porem uma cruz no género e depois escrever o nome do filho.   |
| Maria:   | Ah, boa. E não deveriam colocar o objetivo do questionário?   |
| Afonso:  | Nós queremos saber os desempregados.  |
| Maria:   | Mas saber o quê dos desempregados?  |
| Afonso:  | O número.   |
| Maria:   | E não vos interessa perguntar aos pais que curso superior têm? E depois não vos interessará ver se os pais estão a trabalhar na sua área? |
| Afonso:  | Sim, mas queríamos organizar por profissões de saúde, engenharia, mas depois são muitas e não dá.   |
| Maria:   | Pois, só as engenharias.  |

Este excerto mostra a ajuda que Maria foi dando aos alunos que nunca tinham construído um questionário. Quando lhe pareceu que eles conseguiam refletir sobre as suas questões e sozinhos conseguiam melhorar a formulação das perguntas do seu instrumento de recolha de dados, guiou-os provocando-os com questões de focalização, mas quando percebeu que o trabalho não avançava sugeriu perguntas que os alunos

deveriam colocar no questionário e que não se estavam a recordar, mostrando um papel mais orientador da sua parte.

Por fim, durante a apresentação dos trabalhos à turma, Maria questionou o grupo das “curiosidades sobre o mundo”:

- Maria: No gráfico circular que vocês fizeram repararam que os setores pareciam todos iguais? Eu sei que se clicarmos aí para ver os dados eu sei que está bem, mas visualmente parece tudo igual. A minha questão é: será que foi das melhores representações para isto?
- André: Nós já tínhamos algumas e queríamos fazer diferente.
- Maria: OK, eu só queria saber se vocês perceberam que visualmente parecia igual.
- André: Mas isto fez automaticamente, não é?
- Maria: Eu sei, mas por isso mesmo. Se calhar depois de fazer eu tenho de ver se para o que eu quero mostrar, será que. Ora bem, se eu tivesse de identificar a maior fatia diria que era a cor de laranja mas por acaso nem é. O tamanho dos setores está muito semelhante.

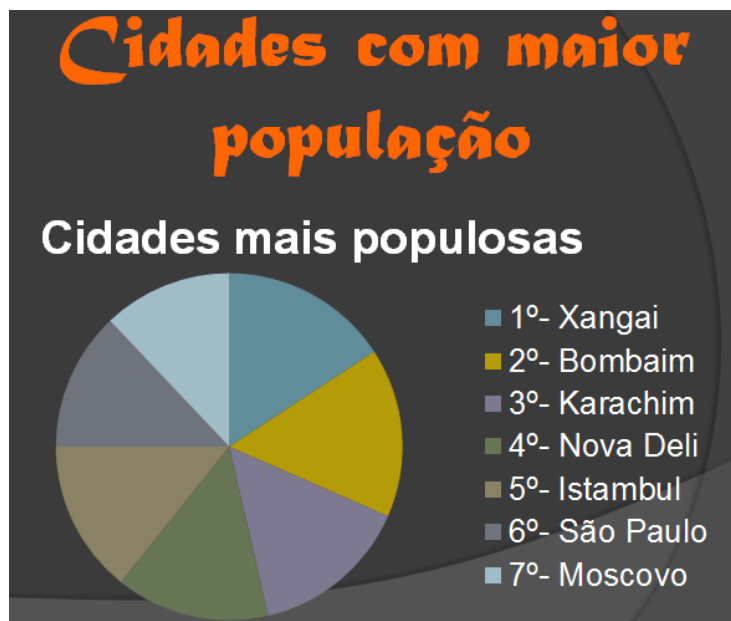


Figura 37 – Gráfico circular construído no Excel pelo grupo do tema “curiosidades sobre o mundo”.

Após os alunos apresentarem um gráfico circular referente às “cidades mais populosas” (figura 37), Maria desafiou-os a pensarem na adequação da representação estatística escolhida perante os dados recolhidos. Verificando que os alunos continuavam com a sua perspetiva muito focada no facto de a representação se encontrar bem construída,



explicou-lhes porque achava que essa não tinha sido a melhor opção. A professora, que anteriormente já tinha inquirido outros grupos relativamente ao que representaria o total expresso pelo gráfico circular, nesta situação pareceu não se ter focado nesse importante aspeto desse tipo de representação, privilegiando a sua parte visual (aspeto salientado pelas representações estatísticas).

### **7.2.1.1. SÍNTESE DO CASO DE MARIA**

#### **7.2.1.1.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

Ao longo da preparação e da condução desta tarefa, Maria foi evidenciando o seu conhecimento estatístico e de Didática da Estatística.

##### ***Conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados***

*Construção de gráficos:* Durante as aulas dedicadas a esta tarefa, Maria evidenciou conhecimento sobre construção de gráficos, mais concretamente do gráfico circular, gráfico de barras, representação gráfica com barras e histogramas. Perante a proposta dos alunos de construção desses tipos de representações, a professora foi questionando e ajudando a turma a ultrapassar as suas dúvidas. Relativamente ao gráfico circular, demonstrou, em quase todas as situações, a preocupação em perceber o que representaria o seu total, evidenciando conhecimento sobre esse aspeto inerente a esse tipo de representação. Por sua vez, revelou conhecimento em relação à distinção entre gráfico de barras, representação gráfica com barras e histograma, o que, tal como referiu, não acontecia antes de participar neste trabalho. Esse aspeto foi evidente ao longo das várias discussões que surgiram em que ajudou os alunos a compreender a diferença entre essas três representações que utilizam barras na sua construção. Segundo referiu na reflexão pós aula, “apareceu imenso o histograma porque eles se interessaram pelo peso, altura”, acrescentando ter noção de que talvez nem todos tenham percebido “a diferença entre histograma e gráfico de barras”.

*Construção de tabelas, mais especificamente de frequências:* Sendo uma das representações mais utilizadas pela turma de Maria, tal como a própria referiu na sua EI, os alunos ainda revelaram dificuldades na distinção entre uma tabela de registo de dados

e uma tabela de frequências. Dessa forma, o conhecimento da professora acerca desses tipos de representações dos dados foi fundamental para que ela conseguisse auxiliá-los a ultrapassar as suas dúvidas, o que, segundo referiu, apenas foi possível devido ao trabalho desenvolvido no grupo no qual a professora pôde ultrapassar essa dificuldade, revelando consciência que, possivelmente, nem todos os alunos “perceberam a distinção entre tabela de registo de dados e tabela de frequências” (RA. Maria).

*Seleção de representações consoante o tipo de variável em estudo:* O conhecimento de Maria relativamente a este aspeto foi evidente aquando da distinção entre gráfico de barras e histograma. Apesar de em sessões do grupo de trabalho colaborativo ter assumido utilizar as diferentes representações com barras como se tratando de gráficos de barras, ao longo deste trabalho evidenciou conhecimento sobre quando utilizar cada um desses tipos de representações, demonstrando compreender que a seleção de uma dessas representações está associada ao tipo de variável em estudo. Apesar de o histograma ser um conteúdo do PMEB (ME, 2007) de 3.º ciclo, a necessidade da sua construção e explicação surgiu devido ao trabalho que os alunos queriam desenvolver, o qual a professora não quis bloquear.

*Medidas de tendência central:* Apesar de a única medida de tendência central referida no PMEB (ME, 2007) como devendo ser trabalhada no 1.º ciclo ser a moda, ao longo dos trabalhos realizados pela turma de Maria surgiu a sugestão de também determinarem a média de um conjunto de dados. Evidenciando conhecimento procedimental do cálculo dessa medida, a professora demonstrou alguma dificuldade em referir um exemplo cujo valor da média fosse diferente do valor da mediana de um conjunto de dados. Esse aspeto pode estar associado ao que aconteceu numa das sessões iniciais do trabalho em grupo, na qual a professora evidenciou dúvidas relativamente à determinação da mediana de um conjunto de dados de uma variável qualitativa nominal. Por fim, após incentivar os alunos a atribuir significado ao valor obtido para a média, não foi capaz de o fazer, referindo apenas que o resultado seria a média daquele conjunto de dados. Apesar de, tal como referido, apenas a moda ser um conteúdo curricular de 1.º ciclo, tornou-se necessário realizar a sua distinção das outras duas medidas de tendência central que surgiram ao longo da discussão. Para isso, Maria revelou ter conhecimento sobre a forma de determinação das três medidas, não tendo revelado conhecimento conceptual acerca das mesmas.

*As diferentes fases do ciclo investigativo e de aspetos relacionados com esse tipo de trabalho:* Apesar de durante o desenrolar deste trabalho a professora ter proporcionado aos alunos a possibilidade de passar por todas as fases do ciclo investigativo, o conhecimento de Maria sobre o tipo de questões que podem originar estudos estatísticos foi evidente após ouvir um aluno referir uma questão determinística para realizar o estudo. Ao aperceber-se que a sugestão do aluno remetia apenas para a recolha de um único dado de um único elemento, a professora percebeu que não iria permitir a realização de um estudo ou análise estatística, levando o aluno a compreender esse aspeto. Por outro lado, e talvez devido ao facto de nunca ter realizado um trabalho deste tipo demonstrando não se sentir com total confiança para o fazer, quando confrontada por uma aluna com a proposta de um estudo que não conseguiu identificar se seria possível de ser estudado estatisticamente, a professora referiu que ficaria para pensarem posteriormente.

***Conhecimento didático sobre como desenvolver nos alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas***

*Conhecimento dos alunos:* Ao longo da realização deste trabalho, Maria demonstrou conhecimento das concepções alternativas, erros e equívocos comuns dos alunos, mais concretamente no que se refere à distinção entre representação gráfica com barras, gráfico de barras e histograma, assim como entre tabela de registo de dados e tabela de frequências, erros que a professora assumiu, em conversa informal com a investigadora, estar à espera que surgissem na medida em que anteriormente tinha trabalhado essas representações de forma incorreta com a turma. O facto de ter conhecimento estatístico dessas diferentes representações, possibilitou que desenvolvesse conhecimento sobre possíveis erros dos alunos. Por outro lado, Maria também revelou preocupação com as formas de motivação dos alunos, o que foi evidente sempre que os tentou envolver nas discussões, quer através de questões desafiantes, quer através de exemplos dos seus trabalhos que foi referindo ao longo das suas explicações.

*Conhecimento do ensino:* Durante a preparação da tarefa, Maria demonstrou preocupação em prepará-la definindo a forma de a propor aos alunos. Nas sessões do grupo de trabalho colaborativo dedicadas a essa preparação, a professora foi a que mais participou referindo as suas opiniões e inquietações, demonstrando querer ter a tarefa bem pensada antes de a utilizar em sala de aula. Apesar dessa preocupação, Maria não assumiu qual o propósito principal/objetivo da realização dessa tarefa, aspeto que foi

sendo questionado ao longo das sessões do grupo de trabalho colaborativo. Revelando conhecimento sobre formas de fomentar uma aprendizagem ativa em sala de aula, Maria, tal como verificado ao longo dos excertos analisados, envolveu os alunos nas discussões, apelando a que referissem as suas respostas, opiniões e sugestões. Por seu lado, o recurso à tecnologia foi realizado pela professora a fim de os alunos pesquisarem informações necessárias ao desenrolar dos seus trabalhos, assim como de forma a conseguirem construir representações estatísticas com os dados recolhidos, verificando quais os elementos que as compunham. A professora que, em diversas situações, demonstrou capacidade de interpretação das estratégias dos alunos, nem sempre revelou conhecimento estatístico de forma a conseguir ajudá-los a ultrapassar as suas dúvidas e dificuldades, tal como aconteceu na discussão da determinação da média de um conjunto de dados, em que os exemplos referidos pela professora pareceram não ter auxiliado os alunos no esclarecimento das suas dúvidas, assim como o facto de ela permitir e incentivar a discussão de um exemplo de um conjunto de dados de uma variável qualitativa referido por um aluno para a determinação da média. Esse aspeto parece estar associado ao conhecimento estatístico evidenciado pela professora que demonstrou saber determiná-la perante uma situação em que era possível fazê-lo, mas, no entanto, sem demonstrar conhecimento conceptual relativo a essa medida estatística.

#### **7.2.1.1.2. PRÁTICA EM SALA DE AULA DA PROFESSORA**

Durante a condução desta tarefa, Maria foi adequando as suas ações e formas de questionamento ao desenrolar das aulas.

##### ***Ações do professor em aulas incidentes em trabalho estatístico***

*Envolve os alunos nas discussões e no trabalho a desenvolver ou a ser desenvolvido (Envolver):* Ao longo da introdução e condução da tarefa, Maria tentou envolver os alunos quer na tomada de decisões, quer solicitando as suas opiniões e sugestões. Inicialmente, esse envolvimento ocorreu com o objetivo de verificar as suas ideias para o trabalho a desenvolver na medida em que nunca tinham realizado um trabalho de projeto que envolvesse conteúdos, representações e procedimentos estatísticos. Dessa forma, procurou envolver os alunos ao longo de todas as discussões, mais concretamente, quando verificava erros ou equívocos da sua parte. Nessas

circunstâncias, convidou outros de forma a tentar ajudá-los a ultrapassar as dificuldades evidenciadas. Além disso, também procurou envolvê-los após realizar explicações, algumas delas com recurso a exemplos. De uma forma geral, através de questões, sobretudo de inquirição, convidou os alunos a participarem nas discussões a fim de saber as suas opiniões e sugestões.

*Antecipa os comentários dos alunos ou parte deles ou acrescenta informação a seguir ao que o aluno referiu (Antecipar):* Ao longo da condução deste trabalho, Maria algumas vezes antecipou as respostas dos alunos. Esses momentos de antecipação ocorreram sobretudo após os desafiar a irem além das suas respostas com a colocação de questões de inquirição. Após compreender o seu raciocínio, exemplo ou opinião, antecipou a sua resposta ou referiu informação que o aluno, segundo o raciocínio que se encontrava a fazer, poderia referir, acrescentando, por vezes, informação diferente.

*Repete e/ou valida as respostas ou opiniões expressas pelos alunos (Repetir e Validar):* No decorrer da realização do trabalho, Maria repetiu e validou algumas das respostas e opiniões expressas pelos alunos. Após os desafiar, através da colocação de questões de inquirição, a irem além das suas respostas ou a justificá-las, tendeu a validar as respostas da turma, sendo que, por vezes, essa validação foi realizada através de uma repetição das suas ideias. Apesar de envolver os alunos praticamente em todos os momentos de tomada de decisões, aquando da verificação das suas respostas ou opiniões, o papel principal foi da professora.

*Explica o trabalho a desenvolver ou algum aspeto relativo a conceitos, representações ou procedimentos estatísticos (Explicar):* Maria decidiu não iniciar o trabalho com uma explicação direta da proposta, envolvendo os alunos desde esse primeiro momento. Esse aspeto pode estar associado ao facto da professora nunca ter realizado trabalho semelhante, transmitindo a ideia que ao envolver os alunos poderiam surgir sugestões que ela não tivesse previamente pensado. Apesar desse aspeto, e após a intervenção de vários alunos, alguns deles continuaram sem perceber o objetivo do trabalho. Dessa forma, explicou mais claramente qual o tipo de trabalho que deveriam desenvolver. Para além desse aspeto da introdução da tarefa, a professora também demonstrou ter um papel principal quando verificou erros ou dúvidas de vários grupos. Perante tal situação, referiu uma explicação direta aos alunos. Ao longo das suas explicações, colocou algumas pseudoquestões que transmitiam dois objetivos subjacentes: ajudar a orientar o raciocínio da professora e despertar a atenção dos alunos para a explicação.

*Refere exemplos de forma a auxiliar os alunos no desenvolvimento da sua compreensão de conceitos, representações e procedimentos estatísticos (Exemplificar):* O recurso a exemplos foi uma constante ao longo das explicações de Maria. Para auxiliar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas ou dificuldades, a professora constantemente recorreu a essa ação. Inicialmente, na fase de introdução da tarefa, referiu exemplos de trabalhos anteriormente realizados pela turma, mas, perante a constante dificuldade demonstrada pelos alunos em compreender o trabalho a realizar, exemplificou com a elaboração de um esquema baseado num outro construído no grupo, mas elaborado na aula com base nas propostas dos alunos. Por fim, durante as suas explicações acerca das dúvidas surgidas em vários grupos, recorreu a exemplos dos trabalhos a serem desenvolvidos, o que transmitiu a ideia de ter dois objetivos: auxiliar de forma eficaz os alunos a ultrapassar as suas dificuldades e, em simultâneo, despertar a sua atenção para a explicação a ser referida.

*Sugere alterações ou faz recomendações aos trabalhos dos alunos (Sugerir):* Desde o início da proposta do trabalho que Maria fez sugestões e recomendações aos trabalhos dos alunos. Nos momentos coletivos, as suas sugestões foram essencialmente referentes a aspetos que também podiam ser analisados pelos grupos mas que não estavam a ser referidos. Apesar dessas sugestões iniciais, a maioria das suas sugestões ocorreram aquando do apoio grupo a grupo. Nesses momentos individualizados com cada grupo, a professora sugeriu diretamente alterações aos seus trabalhos, seguindo-as de exemplos práticos do que poderiam fazer. De um modo geral, as sugestões e recomendações foram mais incidentes ao longo do apoio prestado a cada grupo, o que parece fazer sentido na medida em que foi nesse trabalho que conseguiu auxiliar os grupos que, por exemplo, se encontravam pela primeira vez a construir questionários ou a construir gráficos no Excel.

*Guia os alunos auxiliando-os no desenrolar do seu trabalho ou das suas explicações (Guiar):* Em certos momentos da realização deste trabalho, Maria tentou guiar os alunos no desenvolvimento do seu raciocínio ou do seu trabalho. Sempre que verificou dúvidas ou dificuldades expressas pelos alunos, procurou guiar o seu raciocínio. Essa ação da professora foi realizada através da colocação de questões de focalização e de confirmação. Apesar de o poder realizar noutras circunstâncias, apenas manteve esta ação quando verificou dúvidas dos alunos, o que pode estar associado ao facto de a

professora não pretender direcionar demasiado os seus trabalhos, tal como referiu numa das sessões do grupo dedicada à preparação desta tarefa.

*Desafia os alunos a justificar ou desenvolver as suas respostas ou opiniões (Desafiar):*

Uma ação constante de Maria ao longo de todo o trabalho foi a de desafiar os alunos a justificarem ou a desenvolverem as suas respostas ou opiniões. No momento de introdução da tarefa, a professora, que sempre os tentou envolver na tomada de decisões, desafiou-os a explicarem os seus raciocínios através de questões de inquirição. Por seu lado, ao longo da discussão dos temas de trabalho propostos pela turma, quando não percebia o trabalho que os grupos pretendiam realizar, inquiria-os sobre isso. Por outro lado, quando pensava ter compreendido o trabalho proposto mas lhe parecia faltar algum aspeto, ou algo não ter ficado completamente clarificado, colocava-lhes algumas questões de confirmação. Tal como referido anteriormente, numa das sessões do grupo a professora referiu não pretender condicionar em demasia o trabalho dos alunos, o que parece ter concretizado através de um papel menos interventivo da sua parte, tal como aconteceu nas diversas vezes em que os desafiou.

***Questionamento realizado pelo professor no desenrolar de trabalhos estatísticos em sala de aula***

*Orientar os alunos (Focalização):* No decorrer da presente tarefa, Maria colocou questões de focalização sempre que pretendeu auxiliar os alunos no desenrolar dos seus trabalhos e quando detetou erros que queria ajudar a esclarecer.

*Verificar os conhecimentos dos alunos (Confirmação):* Maria colocou questões com a finalidade de verificar o conhecimento dos alunos, sobretudo, quando ouviu respostas incompletas ou erros da sua parte. Esse tipo de questões foi evidente aquando da distinção entre diferentes representações estatísticas, tais como tabela de frequências e tabela de registo de dados, e gráfico de barras e representação gráfica com barras.

*Esclarecer o professor sobre o pensamento ou opinião dos alunos (Inquirição):* A professora colocou questões de inquirição sempre que desafiou os alunos a irem além das suas respostas, pedindo que sugerissem novos exemplos ou justificassem o que referiram e/ou fizeram. Devido a ir tentando envolver os alunos nas discussões, as questões de inquirição foram uma constante ao longo da aula, pois ao deixar que repetidamente referissem as suas opiniões tornava-se necessário que Maria as compreendesse.

*Controlar a turma, para tentar motivá-la ou para guiar o seu próprio raciocínio (Pseudoquestões):* Durante a realização deste trabalho, Maria colocou algumas pseudoquestões que pareceram ter a intenção de despertar a atenção da turma, sendo que, por vezes, pareceram transmitir o objetivo de lhes fazer sugestões em forma de questão.

### **7.2.1.1.3. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO**

Durante o trabalho desenvolvido ao longo das sessões do grupo dedicadas à preparação desta tarefa, Maria partilhou a responsabilidade da tomada de decisões com as colegas, realizando, desse modo, *trabalho colaborativo em co-propriedade*. A influência do trabalho realizado no grupo no seu conhecimento e nas suas práticas de sala de aula foi evidente desde o momento de seleção da tarefa. Tal como referiu, nunca tinha proposto esse tipo de trabalho à sua turma, realizando, sobretudo, tarefas do manual para trabalhar conceitos, representações e procedimentos estatísticos. Desta vez, e por se encontrar a participar neste estudo, aderiu a um trabalho diferente do habitual, o que resulta certamente da situação criada – do desafio que sentiu perante o grupo e pelo facto de ter alguém com quem preparar a tarefa e discutir as suas dúvidas. Esta parece ter sido a oportunidade que esperava para alterar o tipo de trabalho desenvolvido com os seus alunos, desejo que salientou desde a sua EI.

Após realizar no grupo uma simulação de discussão de uma proposta de tema de trabalho, Maria apercebeu-se que se encontrava a direccionar demasiado o trabalho dos alunos tendo demonstrado desagrado com esse aspeto. Dessa forma, em sala de aula, a sua forma de agir e de questionar foi diferente da que realizou na sessão, dada a sua reflexão sobre essa experiência no grupo de trabalho colaborativo. Esse aspeto foi evidenciado pela professora quando refletiu sobre a importância da realização de trabalho colaborativo entre professores “esta oportunidade de regularmente trabalhar com outras colegas discutindo vários tópicos matemáticos relacionados com OTD e partilhar experiências, dúvidas e inseguranças tem sido bastante positiva. Aliás, julgo que esta é uma experiência pela qual todos os professores deveriam passar” (RI. Maria).

Para facilitar a compreensão dos alunos acerca do trabalho a desenvolver, Maria baseou-se num exemplo (estrelas) utilizado no grupo para construir um esquema



semelhante com base nas propostas dos alunos. Apesar de se basear no trabalho realizado no grupo, não referiu o mesmo exemplo, como inicialmente pensava, tendo construído um novo com os alunos e as suas ideias, tal como tinha sido proposto durante a preparação da tarefa.

Por fim, foi evidente a contribuição das primeiras sessões do grupo no desenvolvimento do conhecimento estatístico de Maria. Isso foi visível aquando das suas explicações e do seu apoio aos alunos, mais especificamente em termos das distinções entre tabela de registo de dados e tabela de frequências, assim como entre representação gráfica com barras, gráfico de barras e histograma. Tal como referido anteriormente, ao longo das sessões do grupo em que se discutiram esses aspetos, a professora indicou não distinguir essas representações trabalhando-as como se da mesma se tratassem. Ao longo deste trabalho, demonstrou compreender a distinção entre elas, assim como ser capaz de ajudar os alunos a compreendê-la.

#### **7.2.1.1.4. RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO, PRÁTICA EM SALA DE AULA E TRABALHO COLABORATIVO**

Na proposta de um tipo de trabalho que nunca tinha realizado, Maria evidenciou a sua insegurança, tentando envolver os alunos desde o momento de introdução da tarefa, desafiando-os a referir as suas opiniões através da colocação de questões de inquirição. Quando evidenciou ter conhecimento estatístico, após discussões no grupo, a professora também demonstrou conhecimento de erros comuns dos alunos, o que lhe possibilitou questioná-los acerca de algumas representações estatísticas sobre as quais apresentavam dificuldades. Após tentar guiar o seu raciocínio através da colocação de questões de confirmação sobre os aspetos em análise, Maria proferiu uma explicação sobre cada um deles.

No decorrer das aulas, quando a professora também demonstrou ser capaz de distinguir questões determinística de questões estatísticas, aspeto que pode ter estado relacionado com as discussões mantidas nas sessões do grupo na medida em que Maria nunca tinha realizado esse tipo de trabalho com os seus alunos, tendeu a tentar guiar o seu raciocínio através da colocação de questões de focalização.

Por outro lado, quando evidenciou lacunas no seu conhecimento estatístico, a professora demonstrou dificuldades em conseguir ajudar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas, assim como em sugerir exemplos para os auxiliar nesse aspeto.

Parecendo perceber a relação entre conhecimento, práticas em sala de aula e influência do trabalho colaborativo entre professores nesses aspetos, a professora referiu, na sua reflexão intermédia, que a experiência deste trabalho estava a ser bastante positiva por permitir “partilhar experiências, dúvidas e inseguranças”, transmitindo a ideia que através da realização de um trabalho colaborativo parecia ser possível solucionar questões, melhorando o conhecimento, com a finalidade de uma melhor prática em sala de aula e, conseqüente, aprendizagem dos alunos.

### 7.2.2. O CASO DE MATILDE

Matilde começou por propor aos alunos a realização de um trabalho de projeto cujo tema fosse do seu interesse, tendo apenas a condicionante de envolver noções de OTD:

- Matilde: Vocês estão habituados a fazer trabalhos de projeto, certo?
- Alunos: Sim.
- Matilde: E ao escolherem os temas têm escolhido temas mais virados para Estudo do Meio. Escolheram os astros, escolheram as estrelas, a evolução da vida. Então não quer dizer que neste projeto vocês não possam utilizar estes temas. Podem escolher o tema que quiserem. A única coisa que eu pedi é que utilizassem organização e tratamento de dados. Então e está tudo percebido? Não há dúvidas, não?
- Pedro: Mais ou menos.
- Matilde: Então façam as vossas perguntas. É um projeto que pode ter os temas que vocês costumam escolher e tem de utilizar organização e tratamento de dados. E pode ter a ver convosco. Não precisa ser necessariamente de Estudo do Meio. Pedro?
- Pedro: Eu ainda não percebi bem. Nós temos de utilizar vários tipos para representar o trabalho?
- Matilde: Se podem escolher várias representações gráficas? Podem. Diogo?
- Diogo: E se, por exemplo, uns querem um e outros querem outro.
- Matilde: Outra quê?

- Diogo: Numa forma de organizar num gráfico.
- Matilde: Ah, isso não é uma forma de organizar. É uma forma de representar. Quando tu representas os dados que escolheste. Então, vocês quando fazem um trabalho de projeto, como é que vocês fazem? Não têm de falar e decidir que material vão utilizar, onde vão ver, como vão apresentar o trabalho. Não têm de falar e decidir? Aqui é a mesma coisa.

Percebendo que a turma não reagia à sua proposta, Matilde tentou envolvê-la através de uma provocação. A partir daí os alunos começaram a referir as suas dúvidas às quais a professora foi respondendo, explicando o trabalho a desenvolver. Ao verificar que alguns alunos continuavam sem compreender o que era pretendido, Matilde exemplificou com base num trabalho realizado anteriormente por alunos e previamente discutido numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo dedicada à preparação desta tarefa:

- Matilde: Por exemplo, Francisca, qual é que foi o vosso trabalho?
- Francisca: Foi das estrelas.
- Matilde: Foi das estrelas. Então vamos fazer com um [tema] que já foi feito para ver se vocês percebem. O tema do trabalho eram as estrelas. E vocês que ouviram o trabalho e sabem mais coisas sobre as estrelas o que é que podemos saber sobre as estrelas? Pesquisar sobre as estrelas? Querer saber sobre elas? Leonor?
- Leonor: Como é que elas são construídas.
- Matilde: A constituição, certo [foi registando no esquema da figura 38]? Mais? Duarte?
- Duarte: O tamanho delas mais ou menos.
- Matilde: O tamanho. Madalena?
- Madalena: A reprodução.
- Matilde: Como é que se criam. Mais? Francisca?
- Francisca: A vida.
- Matilde: Inês?
- Inês: Quanto é que pesam?
- Matilde: Acham que conseguimos medir? Quem fez sobre os planetas, conseguia saber o peso? Não, conseguia saber a massa. Se calhar o peso das estrelas não conseguimos saber. João?
- João: O local onde podemos encontrar mais estrelas.
- Matilde: O local onde podemos encontrar mais estrelas. Mais coisas? Ninguém se lembra de mais nada? Duarte?
- Duarte: As maiores estrelas e as mais pequenas.
- Matilde: As maiores e menores, certo. Mas isto também está um bocadinho incluído no tamanho. Diz Madalena?
- Madalena: A cor.

- Matilde: A cor das estrelas. Bernardo?  
 Bernardo: A temperatura.  
 Matilde: A temperatura das estrelas. Leonor?  
 Leonor: A forma.  
 Matilde: Temos já aqui várias coisas, mas posso eu dar uma ideia? As constelações.



Figura 38 – Esquema construído por Matilde com base nas propostas dos alunos

Com o objetivo de facilitar a compreensão dos alunos acerca do trabalho a desenvolver, Matilde recorreu a um exemplo igual ao anteriormente discutido numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo. Através do diálogo com os alunos, foi construindo um esquema no quadro (figura 38) com o que poderia ser estudado relativamente ao tema “as estrelas”. A professora foi desafiando os alunos a pensarem em aspetos que pudessem ser analisados sobre o tema e, após ouvir as suas sugestões, foi repetindo e validando o que referiam, terminando com uma sugestão sua. É de salientar que no decorrer das sessões do grupo de trabalho colaborativo, Matilde mostrou-se reticente perante a possibilidade de não utilizar com a sua turma o exemplo elaborado no grupo, construindo outro com recurso ao diálogo e às sugestões dos alunos. O facto de na sessão de preparação da tarefa ter referido esse tema como exemplo de um tema que os alunos poderiam escolher, possibilitou que não o apresentasse diretamente, como sempre referiu achar preferível, acabando por o construir com os alunos mas com base no que tinha sido discutido no grupo. Dessa forma, referiu o exemplo que sempre achou preferível mostrar mas envolvendo os alunos na sua elaboração.

Após esse trabalho acerca do que poderia ser estudado sobre as estrelas, Matilde tentou introduzir os diferentes tipos de representação estatística que os alunos poderiam elaborar durante a realização do seu estudo. Dessa forma, envolveu-os convidando-os a referir a sua opinião:

- Matilde: Eu agora vou pesquisar sobre as estrelas e encontro várias informações. Há umas estrelas que têm mais uma cor que é mais determinantes, há outras que têm outra. Que representação é que eu posso utilizar para organizar os dados que eu recolhi? Diogo tens alguma sugestão?
- Diogo: Também podíamos fazer uma tabela de dupla entrada como da tarefa das sandes [tabela de registo de dados].
- Matilde: Essa tabela a professora esteve a ver e afinal não se chama tabela de dupla entrada. Uma tabela de dupla entrada é parecida com um diagrama de Carroll. Nós vimos já diagramas de Carroll em que, por exemplo, de um lado tinha o género, rapazes e raparigas, e do outro lado tinha as sandes. Sim? Aquela tabela que nós tínhamos ali, Diogo, é uma simples tabela que serve para recolher e organizar os dados. Para que é que serviu aquela tabela? Tínhamos as colunas com as hipóteses de sandes, certo? E depois organizámos os nomes de quem escolheu aquele tipo de sandes.
- Diogo: Então podemos usar para organizar os dados que recolhermos sobre as estrelas.
- Matilde: Certo, mas as estrelas é só um exemplo. Ninguém é obrigado a fazer sobre as estrelas. De certeza que vocês vão ter outras ideias e mais engraçadas ainda.

Ao ouvir a opinião do aluno, Matilde lembrou-se que o tipo de representação a que ele se referia (tabela de registo de dados) tinha sido incorretamente designada por si como tabela de dupla entrada. A professora assumiu o seu engano e explicou aos alunos a distinção entre esses dois tipos de tabelas recorrendo a uma comparação com outra representação estatística, o diagrama de Carroll. Essa sua explicação aconteceu após ter sido discutida no grupo de trabalho colaborativo, onde a sua dúvida parece ter sido esclarecida.

Perante o comentário do aluno, focado na realização de um trabalho sobre o exemplo apresentado pela professora, as estrelas, Matilde prontamente reagiu. Esse aspeto parece estar associado à discussão tida numa das sessões do grupo na qual referiu que na sua opinião era preferível mostrar diretamente o exemplo aos alunos acreditando que eles não o usariam nos seus trabalhos.

De seguida, continuou a desafiar os alunos a referir outras representações estatísticas que pudessem construir após recolherem dados:

- Matilde: Alguém tem mais algum exemplo? Francisca?
- Francisca: O gráfico circular.
- Matilde: Um exemplo.

- Francisca: Por exemplo, as que são feitas de hélio vão para a cor laranja.
- Matilde: Tinhas os vários tipos de gases que constituem as estrelas que tu escolheste, certo? E tinhas de dizer, por exemplo, que 10 estrelas têm na sua constituição mais hélio, certo? E ias associar a cor de laranja àquela fatia. E ias pôr todos os tipos de gases que podem constituir as estrelas. OK, pode ser um exemplo.

Ao envolver os alunos nas discussões, Matilde desafiou-os a referir outras representações pedindo-lhes que exemplificassem com uma situação em que a pudessem utilizar. Após Francisca referir a sua ideia e o seu exemplo de forma bastante incompleta, a professora antecipou o que poderia ser a explicação da aluna colocando algumas questões que pareciam ter o objetivo de despertar a atenção da turma, não utilizando a linguagem específica do gráfico circular referindo-se aos setores como “fatias”. Apesar de essa representação não ser contemplada no PMEB (ME, 2007) do 1.º ciclo, como surgiu de um exemplo de uma aluna a professora validou a sugestão deixando que os alunos a pudessem seguir.

Após referirem vários exemplos de representações possíveis de serem construídas, Matilde proferiu uma explicação acerca do trabalho a desenvolver:

Agora tudo depende do que é que vocês vão querer saber sobre esse tema, A primeira coisa a fazer é vocês pensarem no tema e juntarem-se com as pessoas que gostem do mesmo tema, pensando que este trabalho de projeto vai-se passar ao longo do 3.º período. Vamos pensar que o tempo vai passar muito rápido, certo? Por isso vamos ter de fazer as coisas e empenharmo-nos ao máximo neste projeto. E depois comecem a pensar nas questões que querem saber e depois as questões vão-vos ajudar com as representações. Por exemplo, nós aqui nas estrelas temos 11 exemplos e eu posso fazer, no mínimo, uma questão para cada um dos exemplos. Por exemplo, “qual é a cor das estrelas?”, “qual é o tamanho das estrelas?”, “qual é a massa de uma estrela?”, “qual é a temperatura de uma estrela?”, “qual é o tempo de vida de uma estrela?”. Isto são várias questões que vocês podem querer saber dentro do mesmo tema.

No decorrer da sua explicação, Matilde foi colocando algumas questões que pareciam ter o objetivo de controlar e despertar a atenção dos alunos. Para além disso, referiu e sugeriu exemplos de questões que os alunos poderiam colocar sobre o tema em estudo. Ao referi-las, começou a reduzir a sua abrangência, focando, algumas delas, em apenas uma única estrela, evidenciando não compreender que dessa forma não se encontrava a formular uma questão estatística.

Após essa explicação, uma aluna, Francisca, questionou Matilde acerca da possibilidade de haver mais do que um grupo a pretender estudar o mesmo tema:

- Francisca: E podemos repetir os temas?
- Matilde: Imagina que há dois grupos a querer fazer sobre as estrelas. Pode acontecer. Mas as questões que eles têm sobre as estrelas são diferentes. Se as questões são diferentes então o trabalho não vai ser igual apesar de o tema ser o mesmo. Por isso pode surgir o mesmo tema. Eu até acho que nem havia mal nenhum em haver as mesmas questões, Francisca. Porque imagina que o Pedro decidiu que é melhor representar aqueles dados da cor das estrelas num diagrama de Venn, certo? E tu, Francisca, decidiste fazer um gráfico de barras em que mostras que há 20 estrelas das, por exemplo, das 50 que tu escolheste para estudar, têm cor predominante o amarelo, há 10 que têm como cor predominante o vermelho e há mais 20 que têm como cor predominante o laranja. Vocês não fizeram a mesma questão sobre as cores? Então e não utilizaram representações diferentes? E se calhar até é engraçado nós depois compararmos que sobre a mesma questão surgiram representações diferentes.

Perante a questão que lhe foi colocada, Matilde referiu a sua opinião explicando-a à aluna com recurso a exemplos de diferentes representações estatísticas que podiam ser elaboradas com base nos mesmos dados. Enquanto explicava a sua ideia, e como já tinha acontecido anteriormente, foi colocando questões que pareciam ter o objetivo de despertar a atenção da turma.

Nesta fase da proposta do trabalho em que verificou que os alunos evidenciaram muitas dúvidas e questões sobre o que realizar, Matilde foi bastante interventiva, tendo sido sempre ela a responder às suas solicitações e questões. Por vezes, exemplificou com recurso a trabalhos anteriormente realizados pela turma ou a situações surgidas ao longo da discussão, referindo várias sugestões que os alunos poderiam utilizar e colocando, no decorrer das suas intervenções explicativas, diversas questões que pareciam ter como objetivo subjacente despertar a sua atenção.

De seguida, a professora pediu aos grupos que referissem que representações pensaram utilizar para organizar os dados que iriam recolher para dar resposta a cada questão dos seus estudos. Matilde pediu a toda a turma que participasse na discussão referindo se considerava o tema importante e se, na sua opinião, fazia sentido estudar as questões propostas.

Aquando da discussão do grupo do tema “as plantas” surgiu uma questão relativa à construção de um diagrama de Venn:

- Matilde: E já pensaram como é que vão escolher o grupo de plantas? Se calhar e melhor pensarem. Quanto à questão “Têm raiz subterrânea, aquática ou área?”.
- Catarina: Nós aí queríamos fazer de uma forma mas se calhar não dá, que era um diagrama de Venn. Não dá para fazer um das raízes subterrâneas, das aquáticas e das aéreas?
- Matilde: Três conjuntos separados?
- Catarina: Sim. E depois púnhamos, por exemplo. Ou num gráfico.
- Matilde: Atenção que eu não me importo que vocês repitam as representações, mas não vão só fazer diagramas de Venn. Quem é que se lembra do que é que tem de ter o diagrama de Venn? Quais é que são os elementos fundamentais? Outra pessoa que não do grupo?
- Leonor: Universo.
- Matilde: Universo.
- Leonor: Conjuntos.
- Matilde: Conjuntos, mas nos conjuntos tem de ter o nome. E os conjuntos estão assim separadinhos?
- Alunos: Não.
- Matilde: Não. Tem de se juntar conjuntos para haver uma interseção. Então se nos fizemos só conjuntos separados acham que é um diagrama de Venn?
- Alunos: Não.
- Matilde: Não.

Ao ouvir a proposta da aluna de elaborar um diagrama de Venn com 3 conjuntos disjuntos, Matilde remeteu a discussão para toda a turma, desafiando-a a referir quais os elementos constituintes de uma representação desse tipo. Sempre que ouviu um aspeto com o qual concordou, a professora repetiu-o validando-o. Quando uma aluna referiu a necessidade da existência de conjuntos, Matilde questionou a turma de forma a verificar o seu conhecimento acerca da possibilidade desses conjuntos serem disjuntos. A professora evidenciou desconhecimento dessa possibilidade, demonstrando pensar que um diagrama só poderia ser considerado de Venn quando apresentasse conjuntos intersetados. Esta dúvida pode estar associada aos exemplos de diagramas de Venn apresentados por diversos manuais escolares, os quais costumam ser constituídos por 2 ou 3 conjuntos sempre intersetados.



Continuando com a análise dos temas e questões propostos pelos grupos, Francisca sugeriu a realização de uma tabela de frequências.

- Francisca: Mas também podiam fazer uma tabela de frequências.  
 Matilde: Explica lá a tabela de frequências.  
 Francisca: É uma tabela em que tens duas colunas. Numa tens os nomes e noutra os números.  
 Matilde: Mas o que é isso da frequência? Paula?  
 Paula: São aqueles risquinhos?!  
 Matilde: São aqueles risquinhos?! A frequência também pode ter uns traços. Mas o que é que significa a frequência? Paulo?  
 Paulo: Eu não sei bem explicar mas eu acho que, por exemplo, raízes subterrâneas eram 25, então 25 era a frequência.  
 Matilde: É a repetição. Neste caso, quantas espécies havia que tinham raiz subterrânea.  
 Diogo: Eu acho que era melhor uma tabela.  
 Matilde: De frequências?  
 Diogo: Não, uma tabela normal, porque pode dizer logo quantas é que são as raízes subterrâneas e não é preciso fazer logo esses riscos todos.  
 Matilde: Não. Na tabela de frequências podes fazer das duas formas. Podes fazer com os algarismos, o número, e podes fazer com os traços. Mas nessa tabela que tu estás a falar, essa tabela simples serve para organizar os dados, ou seja, quando estão a recolher os dados dos livros, da internet ou de onde for.

Ao ouvir a sugestão da aluna, Matilde desafiou-a a explicar em que consistia concretamente uma tabela de frequências. Ao aperceber-se do erro de Francisca, a professora envolveu outros alunos na discussão, questionando-os de forma a confirmar o seu conhecimento sobre essa representação estatística. Após ouvir a explicação de Paula, Matilde repetiu-a validando-a. De seguida, desafiou outro aluno a tentar explicar em que consiste uma tabela de frequências. Após o aluno referir a sua opinião, foi a professora a explicar com maior detalhe os elementos que constituem esse tipo de representação.

Apesar de Matilde referir que a tabela de frequência podia ser construída ou não com “traços” (*tally chart*), Diogo pareceu ter compreendido que apenas o podia ser dessa forma. Assim, a professora voltou a explicar. No decorrer dessa explicação, e supostamente de forma a auxiliar o aluno a ultrapassar a sua dúvida, Matilde tentou distinguir tabela de frequências de tabela de registo de dados (que referiu como “tabela simples”), transmitindo a ideia de que o aluno se encontrava a confundir as duas.

Analisando a explicação de Diogo, o aluno parecia referir-se a uma tabela de frequências apenas a designando de forma incorreta como “tabela normal”. A dificuldade evidenciada pela professora em compreender a dúvida do aluno, pode estar associada à distinção, feita numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo, entre tabela de frequências e tabela de registo de dados. Possivelmente, lembrando-se dessa discussão, a professora poderá ter pensado que essa seria a dúvida do aluno, pois, tal como referiu na sua entrevista final, “em sala de aula ia tentando pensar em tudo” o que tinha sido discutido no grupo, trabalho esse que considerou “difícil”.

Após essa discussão, um aluno propôs a elaboração de um diagrama de Venn para organizar os dados referentes ao tamanho das plantas.

- Matilde: Relativamente ao tamanho das plantas. Que representação é que as colegas podiam usar?
- Manuel: Eu acho que um diagrama de Venn dava. Plantas grandes de um lado, pequenas do outro e médias no meio.
- Matilde: Então anda cá representar ao quadro [figura 39].
- Manuel: Este círculo é das plantas grandes [apontando para o respetivo conjunto desenhado]. Este é das plantas pequenas [apontando para o respetivo conjunto desenhado]. E aqui [interseção] ficam as médias porque não são tão grandes nem tão pequenas.
- Matilde: E achas que está correto? Eu estou a perguntar a tua opinião. Não estou a dizer que está mal. Diogo?
- Diogo: Eu acho que não porque a interseção diz que é grande e pequena e eu acho que não é bem assim.
- Matilde: Não é uma planta que seja grande e pequena ao mesmo tempo. Então Manuel o que o Diogo está a querer dizer é que se tens o conjunto das plantas que são grandes e o das que são pequenas, na interseção tem de ter um bocadinho das duas. Por isso é que na interseção se juntam os dois conjuntos. São plantas que são grandes e pequenas ao mesmo tempo. É como nas sandes: um [conjunto] é manteiga e outro fiambre, aqui [conjunto da manteiga exceto a interseção] é só manteiga, aqui [conjunto do fiambre exceto a manteiga] é só fiambre, e aqui [interseção] é manteiga e fiambre.

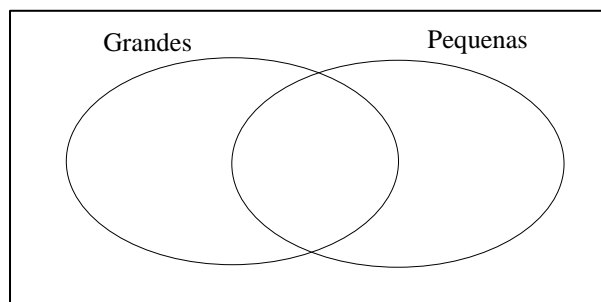


Figura 39 – Esquema igual ao construído no quadro por Manuel

Verificando que o que o aluno referiu não se encontrava correto, Matilde propôs-lhe a elaboração no quadro de um exemplo dessa representação. Após esse trabalho, e a explicação do aluno considerando que a interseção dos conjuntos poderia ser algo diferente da sua reunião, a professora envolveu outro aluno na discussão pedindo-lhe que referisse a sua opinião. De seguida, Matilde explicou o que o aluno se encontrava a referir antecipando aspetos que ele poderia ter acrescentado. Para auxiliar na compreensão dos alunos, recorreu a um exemplo anteriormente trabalhado na tarefa “As sandes”. Neste exemplo, e contrariamente ao ocorrido noutras situações, ao verificar um erro de um aluno, a professora não o corrigiu imediatamente possibilitando que outro aluno referisse a sua opinião e, após tal partilha de ideias, proferiu a sua explicação.

Da discussão na turma surgiram 6 temas a estudar: plantas, animais, o Mundo, os automóveis, as borboletas e os animais marinhos. Definidos os temas dos trabalhos a professora distribuiu o modelo de plano de trabalho aos grupos para o preencherem. Concluída essa fase, onde o apoio da professora foi reduzido, cada grupo começou a trabalhar no seu projeto e Matilde tentou acompanhar o desenrolar dos seus estudos. Junto do grupo a estudar o tema “o Mundo” referiu algumas sugestões ao trabalho:

- |          |   |
|----------|---|
| Matilde: | Para saberem quantos países há ao todo é muito. Mas o nosso mundo é dividido em quê?  |
| João:    | Continentes.  |
| Matilde: | Então podíamos saber quantos países há no continente europeu, quantos países há no continente americano.                                    |
| Gonçalo: | Podíamos fazer uma tabela de frequências.   |
| Matilde: | E como é que ias fazer a tua tabela de frequências Gonçalo?   |
| Gonçalo: | Punha os países e as cidades e punha o número à frente para saber o total.  |
| Matilde: | Também podia ser. Mas ias misturar países e cidades? Só te estou a perguntar. O título da tua tabela de frequências qual é que seria? O que |

- é que ias representar? Quantos países existem no mundo? E depois ias pôr países e cidades e ver o total, é isso?
- Gonçalo: Sim.
- Matilde: Muito bem, podes fazer isso.
- (...)
- João: Podíamos fazer um gráfico de barras com a área de cada país.
- Matilde: Sim, podem.

A professora começou por questionar os alunos confirmando o seu conhecimento e de forma a tentar auxiliá-los a focar mais o seu trabalho, referindo algumas sugestões que os pudessem ajudar. Quando Gonçalo referiu uma representação estatística que poderia elaborar, tabela de frequências, a professora desafiou-o a explicar como a construiria. Parecendo duvidar da proposta do aluno, Matilde colocou-lhe algumas questões mais específicas para o auxiliar a focar as suas ideias. Após os dois concordarem com a proposta, a professora validou-a.

Neste exemplo é possível verificar que a distinção entre tabela de registo de dados e tabela de frequências não se encontrava bem adquirida pelo aluno nem pela professora que acabou por as confundir, na medida em que pareceu ter assumido que o número de cidades de cada país seria a frequência absoluta de algum dado. O mesmo aconteceu relativamente à sugestão de João em construir um gráfico de barras com a área de cada país. A professora concordou com a proposta sem se aperceber que não se trataria de um gráfico de barras mas sim de uma representação gráfica com barras. O facto de concordar com estas sugestões dos alunos evidenciou dificuldade da parte de Matilde na distinção entre frequência absoluta e dados.

De seguida, Matilde deslocou-se até junto do grupo do tema “automóveis” que parecia perdido sem saber o que fazer:

Então vocês querem saber quantas matrículas há em Lisboa. Ao fazerem o gráfico de barras num dos eixos vão ter Lisboa e no outro o número de matrículas. E o que é que vão fazer mais?! Vocês queriam pôr em Portugal e já reduziram para Lisboa. Mas porque não fazem por freguesias? Assim já dá. Mas como é que vão saber isso? Matrículas é a mesma coisa que saber carros, mas como é que vão saber?!

A professora começou por questionar o grupo quanto à sua intenção de construir um gráfico de barras apenas com um único dado (número de matrículas) referente a uma única cidade (Lisboa). Apesar de o seu foco ser a inviabilidade na construção dessa

representação estatística, Matilde não se apercebeu, tal como tinha acontecido anteriormente, que caso fosse possível elaborá-la não se trataria de um gráfico de barras mas sim de uma representação gráfica com barras. Através do seu questionamento tentou guiar os alunos referindo algumas sugestões do que poderiam decidir fazer. Após essa conversa, o grupo decidiu estudar os automóveis dos pais dos alunos da turma, tendo para isso elaborado e aplicado um questionário para recolher dados.

- Matilde: Primeiro fizeram uma coisa que nunca se faz: nunca se cortam os inquéritos. Porquê?
- Leonor: Ah, não sabia.
- Matilde: Como é que vocês vão ter prova disto depois? Isto devia estar tudo junto. Há coisas que têm de ser guardadas, certo? Imaginem que vocês depois de estarem a fazer o vosso trabalho queriam juntar esta informação toda: uma pessoa diz isto e isto. Vocês já não sabem que parte de cima [da folha do questionário] corresponde à parte de baixo [da folha do questionário]. Por isso para a próxima já sabem que o inquérito não tem de ser separado. Outra coisa, agora vocês têm esta informação toda e como é que vão organizá-la?
- Francisca: Na primeira [questão] vamos fazer um gráfico de barras.
- Matilde: Isso é como vão representar, mas como é que vão organizar essa informação?
- Leonor: Organizar? Como assim?
- Matilde: Antes da informação ser representada tem de ser organizada, ou não Leonor? Eu da outra vez quando perguntei quais é que eram as vossas cidades preferidas não fui escrevendo as cidades e ao lado fui pondo os tracinhos quando iam escolhendo cada cidade e só depois fiz a tabela de frequências que foste tu que foste fazer Leonor!
- Leonor: Sim.
- Matilde: Ou quando foram as representações dos dados recolhidos sobre as sandes, primeiro não estava uma tabela com os dados e só depois uma tabela de frequências e o gráfico de barras?
- Francisca: Ah, acho que já percebi.
- Matilde: Então como é que vocês vão organizar esta informação?
- Francisca: Uma tabela de dupla entrada.
- Matilde: Sim, pode ser uma tabela. Por exemplo, quantas pessoas têm só um carro na família? Dois carros, quantas pessoas é que escolheram dois carros? Certo?

A professora iniciou o diálogo com os alunos referindo que procederam de forma incorreta ao cortar os questionários. Antes de lhes justificar tal aspeto desafiou-os a tentar percebê-lo. Verificando que os alunos não conseguiam entender o motivo, Matilde explicou-lhes a sua ideia colocando algumas questões para despertar a sua atenção. De seguida, inquiriu-os acerca da forma de organizar os dados. Como os

alunos apenas referiam representações dos dados, a professora insistiu nesse aspeto explicando do que se tratava. Para os auxiliar na sua compreensão, exemplificou o que referia com base em tarefas anteriormente realizadas pela turma. Após essa explicação, Francisca referiu a construção de uma tabela de dupla entrada, sugestão com a qual Matilde concordou, antecipando, de seguida, como é que a tabela poderia ser construída. Durante essa sugestão, Matilde não exemplificou a construção de uma tabela de dupla entrada, mas de uma tabela de frequências que, segundo ela, não poderia ser a primeira representação a ser construída pois o objetivo da sua construção não é o de organizar os dados.

Matilde que já anteriormente tinha demonstrado dificuldade na distinção entre tabela de dupla entrada e tabela de registo de dados, demonstrou também ter dificuldade em distinguir esse tipo de tabela da tabela de frequências absolutas.

### **7.2.2.1. SÍNTESE DO CASO DE MATILDE**

#### **7.2.2.1.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

Ao longo da preparação e da condução desta tarefa, Matilde foi evidenciando o seu conhecimento estatístico e de Didática da Estatística.

##### ***Conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados***

*Construção de diagramas:* Durante as aulas dedicadas a esta tarefa, Matilde evidenciou conhecimento sobre a construção de diagramas de Carroll. Perante a proposta de um aluno de elaboração de uma tabela de dupla entrada como a anteriormente construída pela professora no desenrolar da tarefa “As sandes” (tabela de registo de dados), assumiu o seu erro em a ter designado dessa forma, explicando aos alunos em que consiste uma tabela de dupla entrada com recurso à comparação a um diagrama de Carroll. Por sua vez, a professora demonstrou não ter conhecimento necessário sobre a forma de construção de um diagrama de Venn, representação que na sua entrevista inicial referiu ter trabalhado com os alunos quer com recurso ao manual, quer através de um exemplo que construiu com os dados da turma relativos a “quem vinha a pé, quem vinha de carro e nas duas coisas” (EI. Matilde). Este exemplo referido pela professora

demonstra o uso da interseção de conjuntos no diagrama de Venn, o que acabou por referir como imprescindível na construção desse tipo de representação. Tal como indicado anteriormente, esse aspeto pode estar associado aos exemplos surgidos em manuais escolares (que a professora referiu utilizar para trabalhar conceitos e representações estatísticas com os seus alunos) onde a interseção de conjuntos costuma ser uma constante.

*Construção de gráficos:* Relativamente à construção de gráficos, Matilde evidenciou dificuldades na distinção entre gráfico de barras e representação gráfica com barras, o que remete para a distinção entre dados e a respetiva frequência absoluta. Demonstrou essa dificuldade diversas vezes no decorrer da realização deste trabalho. A professora que na sua entrevista inicial assumiu ter abordado com a turma o gráfico de barras através do manual, também referiu que os alunos nunca tinham elaborado qualquer representação estatística na medida em que o manual as apresentava sempre construídas. Dessa forma, a situação de distinção dos dois tipos de representação nunca tinha surgido, o que confere a necessidade de diversificação do tipo de tarefas a utilizar com os alunos de forma a surgirem os mal-entendidos que através da utilização de um único tipo de tarefa acabam por não surgir.

*Construção de tabelas, mais especificamente de frequências:* No que se refere à construção de tabelas, Matilde demonstrou compreender a distinção entre algumas delas, evidenciando dificuldades na distinção entre outras. Como anteriormente referido, aquando da realização da tarefa “As sandes” a professora referiu-se, de forma errónea, a uma tabela de registo de dados como se tratando de uma tabela de dupla entrada. Esse aspeto foi retido por um aluno que o repetiu durante a presente tarefa. Perante o comentário do aluno, e após discutido no grupo de trabalho colaborativo, Matilde assumiu o seu erro e distinguiu corretamente esses dois tipos de representações estatísticas. Apesar de as diferenciar, após discussão numa das sessões do grupo, a professora evidenciou não as conseguir distinguir de outros tipos de tabelas acabando por confundir tabela de registo de dados e tabela de dupla entrada com tabela de frequências. Essa confusão parece estar associada, tal como anteriormente referido em relação ao gráfico de barras e à representação gráfica com barras, à distinção entre dados e a sua respetiva frequência absoluta.

*Análise de representações:* Apesar de, tal como referido anteriormente, Matilde ter demonstrado dúvidas na construção de diversas representações estatísticas, e em

particular do diagrama de Venn, evidenciou conhecimento sobre a forma de o analisar. Esse aspeto foi visível aquando da discussão surgida sobre a forma de interpretar a interseção de dois conjuntos, ao que Matilde respondeu de forma adequada. O facto de o diagrama apresentado, e os dos manuais que costuma utilizar, apresentarem a mesma forma (dois conjuntos interseccionados), pedindo apenas que os analisem, pode estar na origem desse conhecimento da professora.

*A linguagem específica das representações estatísticas:* Durante a realização da presente tarefa, e seguindo a proposta referida por uma aluna, a professora discutiu com a turma a interpretação de um gráfico circular com os dados do exemplo apresentado. No momento da sua explicação, Matilde não utilizou linguagem específica desse tipo de representação na medida em que se referiu aos setores do gráfico como “fatias”. Essa expressão parece estar associada a exemplos surgidos com gráficos circulares associados a pizzas, o que poderá ter influenciado a forma da professora se referir aos seus setores. Apesar do gráfico circular não aparecer no PMEB (ME, 2007) no 1.º ciclo e da professora não o ter trabalhado anteriormente com a turma, a proposta surgiu por parte de uma aluna que demonstrou conhecê-lo.

*As diferentes fases do ciclo investigativo e de aspetos relacionados com esse tipo de trabalho:* Matilde, que no decorrer das sessões do grupo de trabalho colaborativo demonstrou desconhecimento sobre as diferentes fases pelas quais deve passar uma investigação estatística, durante as aulas evidenciou a sua dificuldade na distinção entre uma questão determinística e uma questão estatística. Essa situação foi evidente aquando da sua proposta de várias questões que os alunos poderiam colocar sobre um determinado tema, “as estrelas”. As sugestões de questões que referiu remetiam apenas para a recolha de um único dado de um único elemento, o que não iria originar um estudo ou análise estatística.

### ***Conhecimento didático sobre como desenvolver nos alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas***

*Conhecimento dos alunos:* No decorrer da realização da tarefa, Matilde demonstrou conhecimento e preocupação com as formas de motivação dos alunos, na medida em que constantemente tentou despertar o seu interesse e a sua atenção através da colocação de pseudoquestões. Por outro lado, o facto de os provocar quando não reagiam às suas propostas e de, em algumas situações, os desafiar a referir outros aspetos para além dos que se encontravam a ser conversados, também fez com que



conseguisse ir despertando a sua atenção e envolvimento dos alunos no trabalho a realizar.

*Conhecimento do ensino:* Matilde, que pouca intervenção teve durante a preparação da tarefa nas sessões do grupo de trabalho colaborativo, demonstrou dificuldades na interpretação de estratégias dos alunos. Esse aspeto foi evidente quando tentou distinguir tabela de registo de dados de tabela de frequências absolutas parecendo ter compreendido ser essa a dificuldade do aluno, quando na realidade o aluno pareceu referir-se corretamente a uma tabela de frequências absolutas apenas a designando de forma incorreta como “tabela normal”. Este aspeto parece estar associado a uma dificuldade referida pela professora durante a sua entrevista inicial quando frisou nem sempre se sentir preparada e segura para as aulas na medida em que não conseguia prever o que os alunos podiam referir ou questionar de forma a se preparar previamente para lhes conseguir dar resposta. Por outro lado, esse aspeto também pode estar associado ao facto de ter sido essa uma das distinções discutidas no grupo de trabalho colaborativo, devido às dúvidas apresentadas pelas professoras, o que pode ter levado Matilde a pensar que a dúvida seria a mesma, pois, como referiu na sua entrevista final, “em sala de aula ia tentando pensar em tudo” o que se tinha passado nas sessões do grupo.

#### **7.2.2.1.2. PRÁTICA EM SALA DE AULA DA PROFESSORA**

Durante a condução desta tarefa, Matilde foi adequando as suas ações e formas de questionamento ao desenrolar das aulas.

##### ***Ações do professor em aulas incidentes em trabalho estatístico***

*Envolve os alunos nas discussões e no trabalho a desenvolver ou a ser desenvolvido (Envolver):* No decorrer da realização da tarefa, Matilde tentou envolver os alunos nas discussões. Inicialmente, e reparando que a turma não reagia à sua proposta, teve de a provocar para que se envolvesse. Por outro lado, noutras situações, envolveu os alunos levando-os a referirem as suas opiniões, sobretudo através da colocação de questões de confirmação dos seus conhecimentos, sendo que em praticamente todas as situações foi ela a dar resposta às suas solicitações. Contrariamente ao que foi acontecendo ao longo da realização desta tarefa, após verificar um erro de um aluno, Matilde não o corrigiu de imediato tendo envolvido outro aluno para que referisse a sua opinião.

*Antecipa os comentários dos alunos ou parte deles ou acrescenta informação a seguir ao que o aluno referiu (Antecipar):* Após solicitar aos alunos que exemplificassem o que referiam, Matilde tendeu a antecipar o que poderiam ser as suas respostas, acrescentando aspetos às suas intervenções incompletas e acrescentando informação a seguir ao que referiam. Esse aspeto parece estar associado ao tipo de trabalho preconizado pela professora que referiu na sua reflexão intermédia a “dificuldade em serem os alunos mais a dar” deixando-os “pouco livres para tentarem serem eles a fazer” o que relacionou com a sua “falta de experiência”. Durante esses momentos de antecipação, colocou pseudoquestões cujo objetivo subjacente parecia ser o de despertar o interesse e a atenção da turma.

*Repete e/ou valida as respostas ou opiniões expressas pelos alunos (Repetir e Validar):* Quando os alunos referiram algum aspeto com o qual Matilde concordou, a professora referiu-o e validou-o através da sua repetição. Essa ação surgiu, sobretudo, após os desafiar a responder a uma das suas questões ou a explicar com maior detalhe as suas ideias.

*Explica o trabalho a desenvolver ou algum aspeto relativo a conceitos, representações ou procedimentos estatísticos (Explicar):* Tal como ficou evidente numa das sessões de preparação da tarefa, Matilde não queria que esta fosse demasiado aberta para os alunos, considerando que o melhor seria explicar-lhes diretamente o que fazerem, referindo um exemplo para que melhor entendessem de que forma o poderiam fazer. Assim, os momentos de explicação foram uma constante ao longo das aulas dedicadas à realização desta tarefa de investigação estatística. Inicialmente, a professora explicou aos alunos o trabalho a desenvolver, sendo que devido às dúvidas e questões colocadas foram diversas as vezes em que o teve de voltar a explicar. Após ouvir a explicação dos alunos, depois de serem desafiados a fazê-lo, Matilde tendeu a explicar com maior detalhe o que o aluno tinha referido. Por fim, e tal como explicitado anteriormente, a professora tendeu a proferir uma explicação sempre que detetou um erro ou uma dúvida por parte de um aluno. É de salientar a colocação de pseudoquestões ao longo das suas explicações cujo objetivo pareceu ser o de despertar a atenção da turma que sempre se mostrou bastante calma.

*Refere exemplos de forma a auxiliar os alunos no desenvolvimento da sua compreensão de conceitos, representações e procedimentos estatísticos (Exemplificar):* Ao longo das suas explicações, Matilde recorreu a diversos exemplos cuja finalidade parecia ser a de

auxiliar os alunos a esclarecer as suas dúvidas. Os exemplos que usou foram provenientes de trabalhos anteriormente realizados pela turma ou de situações surgidas na aula ao longo das discussões, tendo sido um deles discutido no grupo. Segundo referiu “é difícil estar a discutir com eles e a pensar nos exemplos a dar para perceberem” (RA. Matilde), dificuldade que pode estar na origem do facto de a professora ter utilizado o mesmo exemplo elaborado numa das sessões do grupo.

*Sugere alterações ou faz recomendações aos trabalhos dos alunos (Sugerir):* Na fase inicial de introdução da tarefa, Matilde sugeriu vários aspetos que os alunos poderiam seguir. Dessa forma, sugeriu questões possíveis de serem estudadas referentes a um tema de trabalho. Por outro lado, também proferiu algumas sugestões aos trabalhos dos alunos quando realizou o apoio individualizado a cada grupo, onde, após compreender o trabalho que pretendiam realizar, fez recomendações aos seus estudos.

*Guia os alunos auxiliando-os no desenrolar do seu trabalho ou das suas explicações (Guiar):* A ação de guiar foi pouco evidenciada por Matilde, talvez devido ao facto de após os alunos demonstrarem dúvidas ou dificuldades ter sido ela a ajudá-los a ultrapassá-las explicando-lhes o seu erro. Esta ação apenas se verificou quando tentou guiar os grupos auxiliando-os no desenrolar dos seus trabalhos, o que aconteceu relacionado com sugestões por si proferidas.

*Desafia os alunos a justificar ou desenvolver as suas respostas ou opiniões (Desafiar):* No momento de introdução da tarefa, Matilde desafiou os alunos a referirem aspetos possíveis de serem estudados ou formas de representar os dados recolhidos, pedindo, por vezes, que referissem exemplos do que iam dizendo. O mesmo aconteceu quando solicitou que dissessem em que consiste uma tabela de frequências, desafiando-os a explicar as suas respostas. No apoio prestado de forma individual a cada grupo, também os desafiou a explicarem as suas ideias e a perceberem o motivo de alguns procedimentos serem incorretos (como o corte dos questionários). Desta forma, e apesar de não estar habituada a pedir a participação dos alunos, nesta tarefa a professora desafiou-os a participarem.

### ***Questionamento realizado pelo professor no desenrolar de trabalhos estatísticos em sala de aula***

*Orientar os alunos (Focalização):* Tal como referido anteriormente, Matilde foi bastante interventiva perante as dúvidas ou dificuldades demonstradas pelos alunos.

Dessa forma, as questões que transmitiam a ideia de orientar os alunos apenas surgiram no apoio individualizado a cada grupo.

*Verificar os conhecimentos dos alunos (Confirmação):* A colocação de questões com a finalidade de verificar o conhecimento dos alunos surgiu, sobretudo, na discussão das representações estatísticas que podiam ser utilizadas pelos grupos. Por exemplo, após não concordar com uma resposta de um aluno referente à construção de um diagrama de Venn com conjuntos disjuntos, Matilde colocou questões de confirmação à turma com a finalidade de perceber se os alunos se recordavam dos elementos constituintes de uma representação desse tipo. O mesmo aconteceu quando tentou verificar os seus conhecimentos relativos à tabela de frequências absolutas, tendo colocado esse tipo de questões também para envolver os alunos na discussão, ou no apoio prestado a cada grupo de forma a analisar o seu conhecimento e o desenrolar do seu trabalho.

*Esclarecer o professor sobre o pensamento ou opinião dos alunos (Inquirição):* No desenrolar deste trabalho, Matilde colocou algumas questões de forma a compreender o pensamento ou a opinião dos alunos. Essas questões surgiram, sobretudo, quando os desafiou a explicarem as suas respostas. O facto deste tipo de questões não ter sido privilegiado pela professora pode estar associado, tal como referido anteriormente, ao facto de, desde o momento de preparação da tarefa, ter referido a sua opinião em explicar diretamente o trabalho aos alunos de forma a ser “mais fácil” e não “perder tempo” com uma proposta “demasiado abstrata”, forma de trabalho que até então privilegiava, referindo, na sua reflexão intermédia, sentir “uma grande falta de tempo” e, por isso, considerar “mais fácil ser eu a falar do que a perder tempo a deixá-los pensar”.

*Controlar a turma, para tentar motivá-la ou para guiar o seu próprio raciocínio (Pseudoquestões):* Durante a realização deste trabalho, a colocação de pseudoquestões foi uma constante por parte da professora. Usou diversas vezes essas questões, cuja finalidade parecia ser a de controlar e despertar o interesse e a atenção da turma, sobretudo no decorrer das suas explicações. Devido ao ensino mais transmissivo que privilegiou, esses momentos ocorreram diversas vezes ao longo da realização da tarefa.

**7.2.2.1.3. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO**

Nas sessões de preparação desta tarefa, Matilde começou por mostrar-se participativa referindo a sua opinião e dando as sugestões que achava mais adequadas ao trabalho a desenvolver com os alunos, o que não tinha acontecido durante a preparação da tarefa “As sandes”, na qual pouco tinha participado nas discussões. Após verificar que o grupo não aceitou uma das suas sugestões, a professora reduziu o seu nível de participação o que pareceu transmitir insegurança relativamente ao que referia. Esse aspeto pode estar associado à sua primeira experiência profissional que parece ter influenciado a sua autoconfiança a nível profissional. Desta forma, e devido à pouca participação que, de uma maneira geral, demonstrou, Matilde realizou trabalho colaborativo na forma de *narrar e procurar ideias*.

A influência do trabalho realizado no grupo no conhecimento e nas práticas em sala de aula da professora foi evidente desde o momento de seleção da tarefa. Tal como referiu, Matilde nunca tinha proposto esse tipo de trabalho à sua turma, realizando, sobretudo, tarefas do manual para trabalhar conceitos, representações e procedimentos estatísticos. Desta vez, e por se encontrar a participar neste estudo, foi influenciada, sobretudo por Maria, a realizar um trabalho diferente do habitual. Inicialmente, a professora evidenciou o seu desacordo com o tipo de trabalho a realizar referindo como motivos a falta de tempo pelo facto de querer trabalhar os novos conteúdos expressos nas Metas Curriculares (ME, 2012). Ao verificar que as restantes professoras não concordaram com a sua opinião, acabou por decidir realizar o mesmo tipo de trabalho de Maria, o que pode estar associado ao facto de ser a professora com menos habilitações académicas e devido à sua primeira experiência profissional, que pareceram diminuir o seu nível de autoconfiança.

Relativamente à condução da tarefa em sala de aula, a professora baseou-se num exemplo (as estrelas), discutido no grupo, para facilitar a compreensão dos alunos. Desde o momento que esse exemplo foi realizado, numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo, que Matilde referiu pretender mostrá-lo diretamente à sua turma. Devido à discordância do grupo, que preferiu que o esquema fosse construído com os alunos, a professora foi questionando os alunos acerca do que poderiam estudar sobre esse tema, acabando por preencher o mesmo exemplo mas em conjunto com eles.

No que se refere à influência do trabalho colaborativo no conhecimento da professora, essa foi evidente relativamente à distinção entre tabela de dupla entrada e tabela de registo de dados. A professora que no decorrer da tarefa “As sandes” as confundiu, após discutir esse aspeto com o grupo mostrou ter esclarecido essa dúvida, sendo capaz de referir a sua distinção aos alunos. Esse aspeto só parece ter ocorrido devido a ter tido alguém com quem partilhar as suas dúvidas, o que, tal como referiu, não aconteceria caso não se encontrasse envolvida neste estudo: “considero que estou a evoluir como profissional nestas sessões, já que o meu conhecimento não era tão extenso como eu pensava” (RI. Matilde).

#### **7.2.2.1.4. RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO, PRÁTICA EM SALA DE AULA E TRABALHO COLABORATIVO**

Durante a condução desta tarefa, quando demonstrou não se sentir à-vontade com a sua realização, talvez por nunca ter realizado um trabalho semelhante, foi a professora a explicar o trabalho a desenvolver, exemplificando através da realização de um esquema que foi sendo construído com as sugestões dos alunos e da própria professora. Tal como aconteceu relativamente à preparação da tarefa, também um esquema semelhante foi construído numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo, tendo, no decorrer da aula, Matilde envolvido os alunos na elaboração de um esquema sobre o mesmo tema que tinha sido discutido no grupo, o que pode estar relacionado com a sua insegurança.

Nessa situação, e perante lacunas no conhecimento estatístico da professora, Matilde não conseguiu ajudar os seus alunos a ultrapassar as suas dúvidas, que a própria também evidenciava ter apesar de não o saber, tendendo a ser ela a terminar os diálogos validando as respostas dos alunos e proferindo uma explicação sobre o assunto.

Por outro lado, quando aparentava ter conhecimento estatístico sobre determinado aspeto, tendeu a ser ela a responder diretamente aos alunos, explicando-o e antecipando o que poderia ser referido pelos alunos nas suas respostas. Por outro lado, quando demonstrou confiança no seu conhecimento estatístico sobre determinado aspeto, que se veio a verificar não ser correto, Matilde desafiou os alunos através da colocação de questões de confirmação.

A professora mencionou que, para si, o trabalho estatístico não era fácil porque normalmente “para mim a OTD fica para o fim e esquecida” (EF. Matilde), sendo que devido a este trabalho tomou consciência que “existem demasiadas características específicas da OTD sobre as quais não tenho conhecimento” (RI. Matilde), considerando estar a evoluir “como profissional devido a estas sessões [do grupo de trabalho colaborativo] já que o meu conhecimento não era tão extenso como eu pensava” (RI. Matilde).

### **7.2.3. O CASO DE ALICE**

Tal como referido na primeira sessão do grupo de trabalho colaborativo dedicada à preparação desta tarefa, devido ao trabalho previamente definido pela instituição onde Alice trabalhava, apenas um grupo de alunos realizou o trabalho proposto pela professora. Também como referido, a tarefa desse grupo consistiu na elaboração e aplicação de um questionário de satisfação relativo à viagem realizada pela turma, com posterior organização e análise dos dados recolhidos e apresentação dos resultados, primeiro aos colegas e, posteriormente, aos encarregados de educação.

Segundo Alice, no ano letivo anterior esse mesmo tipo de trabalho tinha sido realizado por outro grupo de alunos, o que poderá ter estado na origem do tipo de questionário elaborado por este grupo, na medida em que, como a professora referiu, a construção desse instrumento de recolha de dados foi da autoria dos alunos em momentos livres que foram tendo, nos quais eu não estava presente e a professora não apoiou o trabalho.

Quando cheguei à aula de Alice, esta começou por me mostrar o questionário que os alunos tinham construído e aplicado aos colegas para recolher dados durante a viagem de regresso a casa. Durante essa conversa, e devido à dificuldade que se apercebeu que os alunos sentiram na análise dos dados devido ao uso de escalas com diversos valores, Alice sugeriu-lhes a contabilização das respostas “Muito bom” e “Excelente” como se da mesma se tratasse, referindo-se a algo muito positivo:

- Alice: Das contagens que vocês estiveram a fazer o que é que contabilizaram e onde é que está esse registo?
- Madalena: Ainda não acabámos.
- João: Já acabámos a parte histórica.
- Alice: O que é isso da parte histórica? A parte dos passeios?
- João: Sim.
- Alice: Então vamos lá ver uma coisa, temos visita de Santa Cruz.
- Madalena: Podemos já começar nessa parte das visitas,
- Alice: É isso que eu [estava a querer dizer]. Temos visita do Passo dos Duques. Temos visita ao Passo dos Duques. Temos visita ao Museu da Cultura, Plataforma das Artes, Parque da Penha, Santuário, temos Vila e Santuário de São Trocato. Então vamos lá calcular estes totais. Mas temos de tomar aqui uma decisão. Vamos contabilizar os “muito bons” e os “excelentes” como sendo o mesmo.
- João: Está bem.
- Alice: Então vamos lá contar.

Após conversar comigo, Alice inquiriu o grupo relativamente ao estado do seu trabalho. Quando um aluno referiu que tinham terminado de contabilizar os dados da parte histórica, a professora inquiriu-os relativamente ao que se tratava, antecipando a sua resposta. Por fim, sugeriu aos alunos a contabilização em conjunto dos dois valores mais positivos da escala (“Muito bom” e “Excelente”), tal como tínhamos conversado antes do início da aula. A professora demonstrou consciência relativamente à falta de apoio ao grupo na fase inicial do seu trabalho, referindo que “eles ficaram muito sozinhos na fase de construção do questionário e deviam ter tido mais apoio nesse trabalho. Tenho de estar mais na fase inicial” (EF. Alice).

Quando os alunos terminaram de contabilizar os dados referentes a esses dois valores da escala, a professora desafiou-os a explicarem como tencionavam organizar esses dados com recurso ao computador:

- Alice: Primeira questão é: como é que se fazem gráficos no Excel? Agora que já sabemos o número de pessoas a gostar muito de cada coisa, alguém sabe construir gráficos no computador? Primeira questão: em que programa é que habitualmente se fazem?
- Frederico: No Excel.
- Alice: E como é que tu achas que é Frederico?
- Frederico: Abrimos e escolhemos o gráfico.
- Alice: Então o Frederico acha que abre o Excel e escolhe o tipo de gráfico que quer.
- João: Eu fiz isso mas não resultou.



- Alice: E porque é que não resultou?
- Sofia: Eu lembro-me do que fizemos no ano passado. Primeiro temos de pôr os dados.
- Alice: Mas este ano não sabes chamar esses dados de outra coisa? Sofia põe lá os tais dados e depois já vemos se este ano aprendemos que esses dados têm um nome especial. Sofia, como é que porias esses dados?
- Sofia: Tipo tabela.
- Alice: Tipo tabela. Então basta escreveres o nome e depois quantas pessoas é que gostaram muito de lá ir.
- João: Pois, é assim que se faz. Por isso é que não dava. Primeiro precisamos dos dados para a seguir fazer.
- Alice: Claro. Pensa lá, se tu fosses o computador, o computador não adivinha os gráficos que tu queres fazer. Primeiro tens de lhe dar os dados e depois dizer assim “agora com isto faz-me um gráfico”.
- João: O quê? Ele [computador] vai fazer um gráfico sozinho?
- Alice: Sim, seleccionam os dados todos e ele depois faz.

Alice foi intercalando a colocação de questões de confirmação, de forma a tentar guiar o raciocínio dos alunos, com questões mais desafiantes de inquirição, de forma a tentar compreendê-lo. Após ouvir as respostas dos alunos, tendeu a repeti-las. Essa ação da professora pareceu ter dois objetivos subjacentes: (i) provocar os alunos de forma a levá-los a refletirem no que tinham referido; (ii) validar as suas respostas. Em algumas ocasiões, essa repetição foi acrescida de antecipação por parte da professora do que poderia ser o restante comentário do aluno. Por fim, Alice explicou-lhes como deveriam proceder para construir gráficos no Excel. A professora referiu a importância que atribuía à construção de gráficos no computador, referindo que a partir desse momento esse trabalho ia “começar a ser uma preocupação mais cedo” (EF. Alice), ou seja, que não voltaria a ser deixada para ser trabalhada apenas no final do 4.º ano.

Após esse diálogo, Alice retomou a ideia de Sofia quando referiu que para conseguir construir gráficos no Excel tinham de colocar os “dados”:

- Alice: OK. Sofia, ainda há bocado eu estava-te a perguntar assim: tu disseste que temos de pôr aqui [no Excel] os dados. A minha questão é: depois do trabalho de OTD que temos feito, achas que estes dados, esta tabela tem outro nome?
- Sofia: Uma tabela de frequências?!
- Alice: OK. É que esta é a base para nós pensarmos para fazermos gráficos no computador. É que nós primeiro temos de pôr lá a tabela de frequências no computador para depois fazermos os gráficos. Agora para fazer os

gráficos, primeiro selecionamos e depois “inserir gráfico” e selecionamos os gráficos.

Para retomar o aspeto referido por Sofia, Alice desafiou-a a substituir o termo “dados” por uma designação mais correta, remetendo-a para a designação de uma tabela usualmente construída. Após a aluna referir a sua correta designação, a professora validou a sua resposta e explicou de que forma se realizavam os gráficos no Excel.

De seguida, e após experimentarem, com o auxílio da professora, a construção de um gráfico de barras no computador, questionou-os acerca dos elementos que faltavam na representação:

Alice:	Há aqui umas questões importantes. O que é que falta no gráfico?
João:	O título.
Alice:	O título, não tem. Mais?
João:	O número de votos positivos.
Alice:	O número de votos ou a frequência?
João:	A frequência.

Alice começou por desafiar os alunos a verificarem o que faltava no gráfico, repetindo, em forma de validação, as suas respostas. Ao ouvir uma resposta que considerou incorreta, a professora colocou uma questão de confirmação antecipando o que seria a resposta correta.

Após essa discussão, os alunos construíram no Excel os gráficos que necessitavam. Antes da apresentação à turma, Alice referiu-lhes o que deveriam apresentar e o que deveriam dizer aos colegas. Dessa forma, pediu-lhes que explicassem o processo pelo qual passaram até chegarem aos gráficos, referindo o que correu bem e o que correu mal ao longo desse trabalho, assim como a forma de construção das representações no Excel. Essa proposta da professora pareceu estar relacionada com o facto de nem todos os alunos terem passado pela experiência de realização de um trabalho desse tipo. Assim, e de forma a tentar diminuir a discrepância de conhecimento entre quem fez o trabalho quem não fez, Alice pediu ao grupo que referisse, com o máximo grau de detalhe, o trabalho por si desenvolvido, mostrando, desse modo, a sua preocupação com a aprendizagem de todos. Assim, foi iniciada a apresentação à turma:

- Frederico: Neste gráfico [figura 40] analisamos a visita que mais gostámos e menos gostámos.
- Alice: É importante contar como é que surge este gráfico. Explica lá como é que surge este gráfico.
- Frederico: Bem, na verdade não é bem os números certos porque na maior parte dos gráficos não fizemos nem o “bom, mau e razoável”.
- Alice: Não contabilizaram.
- Frederico: Sim, só fizemos o “muito bom e excelente” e juntámos como se fossem só um.
- Alice: Bom, juntámos os “muito bons e os excelentes” das vossas avaliações para podermos ver, comparar as visitas, e ver qual foi então a visita mais gostada pelo grupo. Mas o Frederico disse ao início que foi a visita que mais gostámos e a que menos gostámos, mas nós não contabilizámos os “maus”.
- Frederico: Pois.
- Alice: Então como é que é isso da visita que menos gostámos?
- Frederico: A visita mais preferida e a menos preferida.
- Alice: É, de facto soa um bocadinho estranho mas, no fundo, aqui neste gráfico [figura 40] estão as visitas que tiveram mais “muito bons ou excelentes” e as visitas que tiveram menos “muito bons ou excelentes”. Mas as que tiveram menos, por exemplo ali com 4, não quer dizer que tenha tido 4 “maus”. Quer dizer é que só teve 4 “muito bons ou excelentes”. Não sabemos se as outras pessoas responderam “bom”. Podem até ter respondido “bom” e isso não faz dela a visita que mais pessoas responderam “mau ou razoável”. É a visita mais preferida ou a menos preferida, a que menos “muito bons ou excelentes” obteve. E, mesmo assim, deixem-me acrescentar também que os “muito bons ou excelentes” foram considerados como iguais. Não distinguimos se a pessoa pôs “muito bom ou excelente”. Dentro daqueles 17 [maior frequência absoluta] há “muito bons e excelentes” indiferentemente. Nós contabilizámos como se fosse a mesma coisa. Depois vamos refletir um bocadinho sobre isto e se está correto ou não para fazermos no futuro, mas, desta vez, e dado o tempo que tínhamos, e a forma como as coisas foram feitas, foi a decisão tomada.

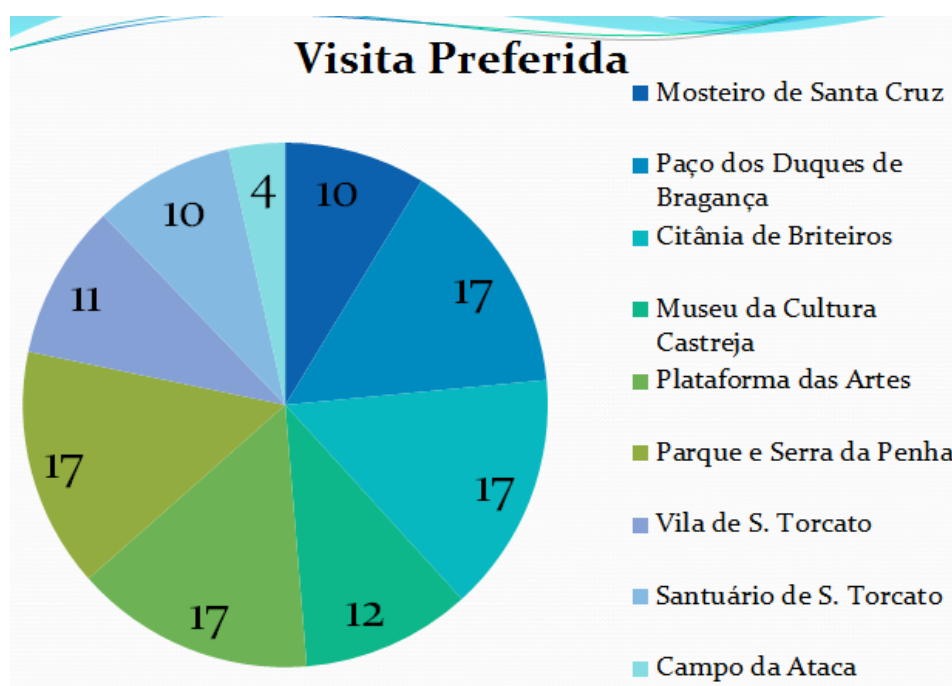


Figura 40 – Gráfico circular construído pelo grupo no Excel sobre a visita preferida dos alunos da turma

Assim que o aluno começou a referir a informação contida no gráfico, Alice interrompeu-o desafiando-o a explicar inicialmente como é que o grupo o tinha construído. Ao longo da explicação do aluno, a professora foi acrescentando informação, tendo esclarecido de forma mais pormenorizada o processo que o grupo seguiu na contabilização dos dados. Desafiando os alunos a explicar as suas afirmações, a professora detalhou o processo seguido e as decisões tomadas. De seguida, os alunos apresentaram o gráfico relativo à preferência da turma sobre os guias das visitas realizadas:

João: Os guias mais gostados [figura 41] foram, com empate, a guia do Paço dos Duques, a Sofia, a guia da Plataforma das Artes, a Rita, e o guia do Museu da Cultura, que não me lembro do nome. O guia menos gostado foi o da Citânia de Briteiros que foi o mesmo da Cultura Castreja. Mas pensamos que algumas pessoas, duas, gostaram mais das suas explicações no Museu do que na Citânia.

Alice: Foi uma interpretação possível. Claro que estranhámos que sendo o guia o mesmo porque é que 17 pessoas o tinham considerado “muito bom ou excelente” no Museu e 15, menos duas, o tinham considerado “muito bom ou excelente” na Citânia. Isto é uma coisa sobre a qual nós discutimos um bocadinho e pensamos o que é que podia ter levado a isso, que é uma coisa que se deve fazer perante um gráfico, tentar interpretá-lo e tentar perceber porquê, mas é sempre uma interpretação

que nós não temos a certeza. Por isso é que nós tivemos cuidado na forma como escrevemos e dissemos “pensamos que algumas pessoas, duas”. É diferente de se dizer “duas pessoas gostaram mais da sua explicação no Museu do que na Citânia”. Não sabemos qual a sua razão, mas pensamos que, provavelmente, tenha sido por isso. Mais uma vez isto leva-nos a pensar se no inquérito que vos distribuíram devia lá estar para avaliar como se fosse uma pessoa diferente, um guia num sítio e um guia no outro, Será que devíamos ter posto só o guia num daqueles sítios? Será que devíamos ter juntado os dois? Será que a visita à Citânia, a visita em si, não é a mesma coisa que visitar o Museu da Cultura, mas uma vez que o guia foi o mesmo será que ele devia aparecer duas vezes no inquérito, ou não? Será que esta é mais uma das críticas ao inquérito? Para pensarmos no futuro. Crítica com sentido construtivo para pensarmos no futuro.

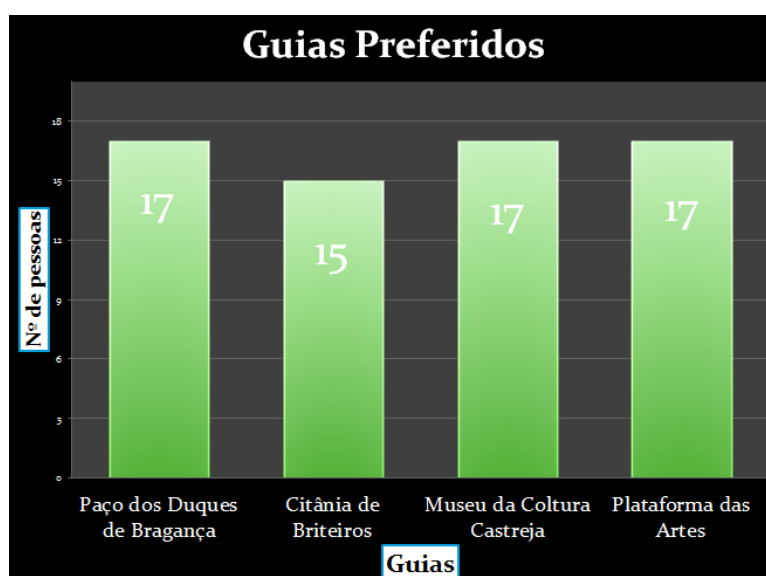


Figura 41 – Gráfico de barras construído pelo grupo no Excel sobre os guias preferidos dos alunos da turma.

Após o aluno explicar a análise que o grupo fez do gráfico e a hipótese que colocou perante os dados obtidos, Alice, novamente, esclareceu com maior detalhe o trabalho realizado e discutido no grupo. Depois dessa explicação, onde reforçou a necessidade de os alunos terem cuidado na escrita de hipóteses não as assumindo como algo validado, a professora inquiriu os alunos acerca da sua opinião sobre diversos aspetos, deixando-os a pensar como deveriam fazer de forma mais correta em futuros trabalhos.

De seguida, o grupo apresentou o gráfico referente à animação preferida da turma.

- Alice: 23 pessoas responderam ao inquérito sobre o parque da cidade. Para vocês o que é que significa aquele 19 [figura 42]? E agora não é para vocês [grupo a apresentar] mas para ver se os outros estão a perceber. O que é que aquele 19 significa? Tendo em conta que este gráfico seguiu a mesma lógica daquilo que estávamos aqui a dizer para os outros. O que é que significa Gonçalo?
- Gonçalo: 19 pessoas gostaram de brincar.
- Alice: Gostaram, mas gostaram quanto? Quanto é que elas responderam no inquérito? Mafalda?
- Mafalda: Responderam “mau”.
- Alice: É isto?
- Alunos: Não.
- Alice: Então? Vamos ouvir mais pessoas. O que é que significa aquele 19? Teresa?
- Teresa: Todos os votos que estão ali são das pessoas que votaram “muito bom ou excelente”.
- Alice: 19 pessoas das 23 responderam que tinham achado aquela animação “muito boa ou excelente”. Então e as outras 4 pessoas será que responderam que a animação foi “má”? Afonso?
- Afonso: Não, podem ter respondido “bom, razoável ou mau”.
- Alice: Sim.

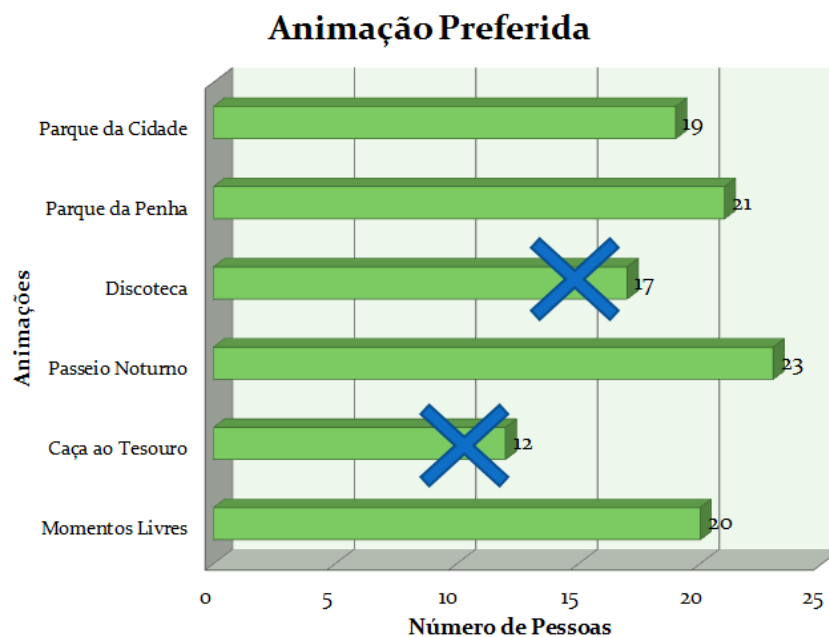


Figura 42 – Gráfico de barras construído pelo grupo no Excel sobre a animação preferida dos alunos da turma

Ao ser projetado o gráfico, Alice interveio desafiando os alunos que não faziam parte do grupo a referir o que significavam os valores expressos junto de cada barra. Assim, colocou algumas questões de confirmação para perceber se a turma tinha compreendido

a forma de construção do gráfico. Verificando que as respostas dos alunos eram incompletas, colocou-lhes questões de focalização para os ajudar a completá-las. Ao perceber as dificuldades de alguns alunos, a professora desafiou outros a referirem a sua opinião, validando-a quando se encontrava correta.

Após a análise dos valores expressos no gráfico, Alice desafiou os alunos, inquirindo-os, acerca das cruzes colocadas sobre duas das barras do gráfico:

- Alice: Então porque é que está ali uma cruz sobre a discoteca e a caça ao tesouro? Sofia queres explicar um bocadinho melhor?
- Sofia: Nem toda a gente participou, Na caça ao tesouro 12 pessoas de 23 parece muito pouco mas imaginem que só tinham participado 14. Então é bom ou mau?
- Alice: A pergunta da Sofia no fundo é: de 14 pessoas que responderam, imaginemos que foram 14, 12 tinham dito que a caça ao tesouro tinha sido “Muito boa ou excelente”, era um mau resultado para a caça ao tesouro? Imaginem que só 17 pessoas é que tinham respondido ao inquérito sobre a discoteca, as outras não responderam. Então das 17 pessoas entrevistadas, 17 tinham dito “muito bom ou excelente”. Então era um mau resultado para a discoteca?
- Alunos: Não.
- Alice: Era ótimo. Então depois de nos termos apercebido que houve pessoas que não responderam à discoteca porque não participaram ou não responderam à caça ao tesouro porque não participaram, era justo a discoteca e a caça ao tesouro aparecerem ali?
- Alunos: Não.
- Alice: Porquê? Outra pessoa que não seja do grupo [a apresentar] a explicar. Eu quero ver os braços a surgirem no ar.
- Beatriz: Eu acho que nem a discoteca nem a caça ao tesouro deviam estar porque houve pessoas que não participaram e não deram a sua opinião porque não estiveram lá para poderem classificar o que aconteceu. E se não estiveram lá não responderam. E assim não se podia pôr senão era injusto.

Sofia, elemento do grupo que realizou o trabalho, também questionou os colegas sobre a existência das duas cruzes no gráfico, questão que Alice repetiu acrescentando informação ao que tinha sido referido pela aluna. De seguida, a professora explicou com mais detalhe o que se encontrava a referir, desafiando os alunos a tentarem justificar a inclusão, ou não, dos dados referentes à “discoteca” e à “caça ao tesouro” no mesmo gráfico que os restantes aspetos avaliados.

- Alice: Aqui [parque da cidade] nós estamos a falar de 19 pessoas em 23. Aqui [parque da Penha] nós estamos a falar de 21 em 23. Aqui [discoteca] estamos a falar de 17 imagina, porque não sabemos bem, que todas as pessoas gostaram da discoteca. Aqui [passeio noturno] temos 23 em 23. Aqui [caça ao tesouro] imaginem que temos 12 em 12. E aqui [momentos livres] estamos a falar de 20 em 23. Não é nada justo para a caça ao tesouro e para a discoteca estarem aqui desta forma pelo menos. Alguém, esta é difícil, conhece alguma forma matemática de tornar este gráfico possível? Em vez de estar ali o 19, o 21, o 17, o 23, o 12 e o 20? Tínhamos de fazer aqui matematicamente um trabalho diferente do que fizemos. Mas há uma forma. Podíamos fazer o quê? Teresa?
- Teresa: Acho que podíamos pôr assim: das 17 respostas, imaginando que responderam as 17, as 17 que responderam acharam que a discoteca tinha sido “excelente ou muito bom”:
- Alice: Então esse 17 era a nossa quê?
- Teresa: Unidade.
- Alice: Era a nossa unidade, era o nosso universo ali. Isto não vos está a fazer lembrar nada? Há uma coisa na Matemática que nos ajuda a resolver este tipo de problemas e a tornar isto justo. E a nossa unidade no parque da Penha seria o quê?
- Alunos: 23.
- Alice: E a nossa unidade nos momentos livres?
- Alunos: 23.
- Alice: E a nossa unidade na discoteca?
- Alunos: 23.
- Alunos: Não. 17.
- Alice: Imaginemos porque não fomos contar os inquéritos. Mas voltando à minha questão e a este problema, as unidades são diferentes em cada animação. Matematicamente o que é que nos resolvia isto? Frederico?
- Frederico: Percentagens?!
- Alice: Mas como assim? Expliquem-me lá um bocadinho melhor. José?
- José: Porque neste 17 imaginemos que 17 pessoas tinham participado, então fazíamos, neste caso era 100%.
- Alice: 100% achava que tinha sido “muito bom ou excelente” a discoteca. OK, então tínhamos de ir calcular a percentagem para cada um. Víamos quantas pessoas votaram, ou seja, qual é que era a nossa unidade. E depois quantas pessoas é que tinham votado “muito bom ou excelente” para poder calcular a percentagem. E assim já podiam estar ali no gráfico se este gráfico estivesse em percentagens.

Depois de tornar a explicar a situação, a professora desafiou os alunos, colocando questões de confirmação, a referirem o que poderiam fazer de forma a resolver o problema apresentado. Verificando que os alunos não conseguiam referir o que estava à



espera que dissessem (construção do gráfico substituindo a frequência absoluta dos acontecimentos pelas respectivas percentagens), Alice tentou guiar o seu raciocínio através da colocação de questões de confirmação e de focalização. Ao ouvir a resposta correta, e sem o referir, desafiou os alunos a explicarem essa opção, acabando por ser ela a explicá-la de forma mais detalhada.

### **7.2.3.1. SÍNTESE DO CASO DE ALICE**

#### **7.2.3.1.1. CONHECIMENTO DA PROFESSORA**

Ao longo da preparação e da condução desta tarefa, Alice foi evidenciando o seu conhecimento estatístico e de Didática da Estatística.

##### ***Conhecimento de conceitos de organização e representação dos dados***

*Construção de gráficos:* Relativamente à construção de gráficos, Alice evidenciou conhecimento sobre os seus elementos constituintes. Esse aspeto foi evidente aquando do seu questionamento aos alunos após construírem o seu primeiro gráfico de barras no Excel. A professora que nas primeiras sessões de trabalho do grupo demonstrou dificuldades na construção de algumas representações gráficas, na condução desta tarefa mostrou-se bastante segura nessas discussões, o que parecia não acontecer antes de participar neste estudo, porque, tal como referiu na sua entrevista final, “a OTD é um dos temas do PMEB que é mais desconhecido para mim”, tendo posteriormente tido consciência de que “a OTD não é tão simples como parece”.

*Construção de tabelas, mais especificamente de frequências:* No que se refere à construção de tabelas, apesar de não ter referido explicitamente a necessidade da sua construção, Alice explicou aos alunos a forma de determinação da frequência relativa em percentagem de cada acontecimento, evidenciando, desse modo, conhecimento sobre a sua forma de determinação.

*Análise de representações:* Ao serem apresentados os gráficos construídos pelo grupo, Alice evidenciou conhecimento sobre a sua forma de análise. Esse aspeto foi evidente ao longo das suas diversas intervenções nas quais explicou a forma de análise do gráfico

circular e dos gráficos de barras construídos e apresentados pelo grupo. Apesar de apenas ter conseguido propor a realização deste trabalho a um grupo de alunos, no decorrer da apresentação dos resultados à turma focou-se, para além dos aspetos inerentes à construção das representações, na sua forma de análise. Este aspeto parece estar associado ao facto de nem todos terem podido passar por essa experiência, e ao que referiu na sua entrevista inicial, na qual considerou que o objetivo de trabalhar OTD no 1.º ciclo deveria ser desenvolver a competência dos alunos na interpretação de diferentes representações estatísticas.

*A linguagem específica das representações estatísticas:* No momento de trabalho individualizado com o grupo, Alice foi confrontada com o comentário de uma aluna que referiu que para construírem dados no Excel teriam de introduzir os “dados” nesse *software*. Após esse comentário, a professora desafiou a aluna a alterar a designação por outra que considerasse mais correta, referindo que pensasse num tipo de tabela estatística habitualmente utilizado (tabela de frequências), tendo chegado a aluna à designação de “frequências”, tal como Alice pretendia que acontecesse. Dessa forma, evidenciou valorizar o uso de linguagem estatística correta.

*As diferentes fases do ciclo investigativo e de aspetos relacionados com esse tipo de trabalho:* Apesar de, tal como referido anteriormente, nem eu nem a professora termos acompanhado todas as fases do ciclo investigativo pelas quais os alunos passaram e de nem toda a turma de Alice ter passado por essa experiência devido a condicionantes institucionais, a professora pareceu transmitir a ideia que na sua opinião se trataria de um processo bastante importante, tendo pedido ao grupo que explicasse detalhadamente todo o processo pelo qual passou. Alice demonstrou privilegiar a realização de trabalhos de projeto tendo referido na sua entrevista inicial dedicar “2,5h por semana mas com pouca OTD”, justificando esse aspeto com o facto de ela própria estar “pouco desperta para isso”. Por outro lado, também evidenciou conhecimento relativamente a aspetos relacionados com este tipo de trabalho, mais especificamente referentes ao levantamento de hipóteses perante os dados a serem analisados. Ao dialogar com os alunos sobre esse aspeto, reforçou o cuidado necessário na forma de referência de hipóteses para que não sejam consideradas como verdades adquiridas.

***Conhecimento didático sobre como desenvolver nos alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas***

*Conhecimento do ensino:* Alice evidenciou este conhecimento relativamente ao uso da tecnologia para desenvolver nos alunos a compreensão de formas de interpretação de representações que, possivelmente, não construiriam de outra maneira (como, por exemplo, o gráfico circular), e outros aspetos referentes às representações estatísticas, tais como os elementos que as constituem. No momento de organização dos dados, sugeriu aos alunos que o fizessem com recurso ao Excel, tendo trabalhado com eles a forma de o realizarem na medida em que nunca o tinham feito. Assim, e sabendo que nem todos os alunos passaram por esse processo, pediu ao grupo que o explicasse detalhadamente aos colegas, tendo sido ela a acrescentar informação quando notava que o grupo não conseguia proferir uma explicação detalhada.

### **7.2.3.1.2. PRÁTICA EM SALA DE AULA DA PROFESSORA**

Durante a condução desta tarefa, Alice foi adequando as suas ações e formas de questionamento ao desenrolar do trabalho.

#### ***Ações do professor em aulas incidentes em trabalho estatístico***

*Envolve os alunos nas discussões e no trabalho a desenvolver ou a ser desenvolvido (Envolver):* No decorrer das aulas dedicadas a este trabalho, Alice constantemente envolveu os alunos nas discussões tendo-os desafiado a referir as suas opiniões ou a justificar aspetos a serem discutidos. O facto de diversas vezes tentar envolver a turma parece estar associado ao que referiu na sua entrevista inicial quando afirmou que o seu papel nas aulas era o de provocar a sua participação, envolvendo-os nas discussões, tal como aconteceu ao longo deste trabalho.

*Antecipa os comentários dos alunos ou parte deles ou acrescenta informação a seguir ao que o aluno referiu (Antecipar):* Alice antecipou comentários que poderiam ser realizados pelos próprios alunos, o que aconteceu, sobretudo, ao longo do trabalho individualizado com o grupo. Após questionar os alunos sobre como poderiam construir gráficos de forma a organizar os dados, antecipou partes do que poderiam ser as respostas dos alunos, sendo que no momento da apresentação à restante turma esse aspeto não foi tão evidenciado. Tal ação parece ter estado associada ao facto da professora pretender que o grupo explicasse de forma detalhada o processo pelo qual passou na medida em que nem todos o puderam fazer. Dessa forma, e parecendo ser com o intuito de ajudar o grupo a depois se conseguir explicar de forma detalhada à

turma, Alice antecipou alguns aspetos das suas respostas aquando do trabalho individualizado com eles, não o fazendo perante o grande grupo.

*Repete e/ou valida as respostas ou opiniões expressas pelos alunos (Repetir e Validar):*

A professora evidenciou a ação de repetição do que os alunos se encontravam a referir sobretudo no momento de trabalho apenas com o grupo. Essa ação pareceu ter dois objetivos subjacentes na medida em que, umas vezes, parecia servir para validar as respostas ou comentários dos alunos e, noutras, para provocar a sua reflexão sobre o que tinham acabado de referir de forma incorreta. Por sua vez, após desafiar os alunos, tendeu a validar as suas respostas sempre que as considerava corretas o que, tal como referido, ocorreu através de repetição da mesma ou através de uma expressão de aprovação.

*Explica o trabalho a desenvolver ou algum aspeto relativo a conceitos, representações ou procedimentos estatísticos (Explicar):* A ação de explicar foi uma constante ao longo das aulas dedicadas à realização deste trabalho. Alice demonstrou tendência para ser ela a terminar os diálogos explicando de forma mais detalhada o que os alunos estavam a referir. As explicações referidas pela professora foram em torno da utilização do Excel para construir gráficos, do processo de tratamento dos dados e das decisões tomadas ao longo do trabalho, assim como da forma de análise das representações e preocupações a ter em futuros trabalhos do mesmo género, o que, tal como referido anteriormente, pareceu ter origem no facto de nem todos os alunos terem podido realizar o trabalho, querendo, dessa forma, Alice transmitir a informação da forma mais detalhada que conseguisse.

*Sugere alterações ou faz recomendações aos trabalhos dos alunos (Sugerir):* No decorrer desta tarefa, Alice não deu muitas sugestões, na medida em que a maior parte do trabalho do grupo, que eu e a professora acompanhámos, prendeu-se com a construção e análise das representações estatísticas e sua apresentação. Assim, e após conversar comigo referindo ter verificado que os alunos não conseguiam pensar numa forma de tratar os dados (devido à escala que utilizaram), sugeri ao grupo que contabilizasse as respostas “Muito bom” e “Excelente” como se da mesma se tratasse, sugestão que imediatamente foi aceite e utilizada pelos alunos. Como o questionário já tinha sido construído e aplicado pelo grupo, sem acompanhamento da nossa parte, essa foi a maneira de solucionar o problema no momento, sendo que, através desse exemplo, a professora teve consciência de que terá de mudar essa prática futuramente, referindo

que “os alunos ficaram muito sozinhos na fase de construção do questionário e deviam ter tido mais apoio nesse trabalho. Tem de se estar mais na fase inicial” (EF. Alice).

*Guia os alunos auxiliando-os no desenrolar do seu trabalho ou das suas explicações (Guiar):* A professora tendeu a guiar os alunos em situações que pareceram ter subjacentes dois objetivos diferentes. Assim, por vezes, colocou-lhes questões de confirmação ou de inquirição, transmitindo a ideia de, dessa forma, os pretender ajudar com o desenrolar do seu trabalho. Por outro lado, colocou-lhes questões de confirmação ou de focalização quando se apercebeu que a turma não se encontrava a compreender algum aspeto, após ter sido desafiada a fazê-lo.

*Desafia os alunos a justificar ou desenvolver as suas respostas ou opiniões (Desafiar):* A ação de desafiar os alunos foi uma constante ao longo deste trabalho. A professora que, tal como referido anteriormente, achava que o seu papel deveria ser o de provocar a participação dos alunos envolvendo-os nas discussões, tentou envolvê-los desafiando-os quer no início das discussões, quer no seu decorrer quando notava que essa participação tinha diminuído.

### ***Questionamento realizado pelo professor no desenrolar de trabalhos estatísticos em sala de aula***

*Orientar os alunos (Focalização):* A professora colocou questões de focalização após desafiar a turma a compreender algum aspeto e ter verificado que a mesma não correspondia à sua expectativa. Dessa forma, Alice tendeu a tentar guiar o seu raciocínio por vezes com a colocação deste tipo de questões.

*Verificar os conhecimentos dos alunos (Confirmação):* Este tipo de questões foi colocado pela professora quando tentou guiar o raciocínio dos alunos, mais concretamente quando verificou respostas ou comentários errados por parte do grupo que se encontrava a realizar o trabalho. Por outro lado, Alice também utilizou esse tipo de questão quando desafiou os alunos, quer no início quer no decorrer das discussões em grande grupo, envolvendo-os de forma a participarem.

*Esclarecer o professor sobre o pensamento ou opinião dos alunos (Inquirição):* No desenrolar deste trabalho, Alice colocou questões de inquirição sempre que desafiou os alunos a justificarem as suas ideias ou opiniões de forma a esclarecer o que se encontravam a referir.

### 7.2.3.1.3. ENVOLVIMENTO E INFLUÊNCIA DO TRABALHO COLABORATIVO

Nas sessões de preparação desta tarefa, Alice começou por mostrar-se participativa referindo o trabalho que tinha pensado propor aos seus alunos devido a condicionantes institucionais. Após referir a sua ideia relativa à realização de uma investigação estatística, a professora reduziu o seu nível de participação, o que pareceu estar associado ao facto de não poder realizar a tarefa tal como estava a ser preparada pelas restantes colegas. Desta forma, e devido à reduzida participação que, de uma maneira geral, demonstrou, Alice realizou trabalho colaborativo na forma de *narrar e procurar ideias*.

Apesar de ter sido a professora a referir o trabalho a realizar, tendo em consideração o que já havia sido agendado pelo colégio, Alice evidenciou atribuir importância ao tipo de trabalho a desenvolver pelo grupo, mostrando algum desconforto por nem todos os alunos o poderem realizar, o que pode ter estado associado à leitura, numa das sessões do grupo, do documento referente aos tipos de tarefas matemáticas com ênfase nas investigações estatísticas. Por outro lado, o trabalho realizado no grupo parece ter influenciado o conhecimento da professora na medida em que demonstrou sentir-se confiante na discussão de diferentes tipos de representações estatísticas, o que também foi notório quando referiu que “o trabalho do grupo foi importante e positivo” (EF. Alice), na medida em que sentiu que ficou “desperta para as questões da OTD” (EF. Alice), o que, por sua vez, permitiu que auxiliasse de forma adequada os alunos na resolução das suas dúvidas, adaptando as suas ações ao desenrolar das aulas.

### 7.2.3.1.4. RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO, PRÁTICA EM SALA DE AULA E TRABALHO COLABORATIVO

Devido ao trabalho previamente definido pela sua instituição, apenas um grupo da turma de Alice passou pela experiência de realização de um trabalho que envolvia algumas das fases de uma investigação estatística. Dessa forma, e por não o terem realizado de forma completa, não surgiram dúvidas referentes à definição de um problema e à concretização de um plano de trabalho, tendo realizado aquilo que

Shaugnessy (2007) refere tratar-se de “pré-estatísticas” em que as decisões iniciais, difíceis de serem tomadas, foram previamente feitas por eles.

Demonstrando sentir-se segura relativamente ao seu conhecimento, Alice constantemente envolveu os alunos nas discussões, desafiando-os através da colocação de questões de inquirição que pareciam ter o objetivo de tentar compreender os seus raciocínios, e guiando-os através de questões de confirmação, ações que a professora foi intercalando ao longo dos diálogos. Alice que, intercalando as suas falas com as dos alunos lhes foi explicando alguns aspetos do trabalho, tendeu a validar as suas respostas através da sua repetição.

Atribuindo importância à realização de trabalho colaborativo entre professores com a finalidade de melhorar conhecimentos e práticas, a professora afirmou ter a “crença pessoal e profissional que é neste tipo de trabalho cooperado que o desenvolvimento profissional de um professor acontece” (EF. Alice).

## **CAPÍTULO 8**

### **CONCLUSÃO**

Neste capítulo começo por realizar uma síntese do estudo. De seguida, apresento as conclusões a que cheguei relativamente a cada caso após análise dos dados recolhidos, relativas ao conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística das professoras, à sua prática em sala de aula e ao seu envolvimento no grupo de trabalho colaborativo e a influência desse trabalho conjunto no seu conhecimento e prática em sala de aula. Após apresentação dessas conclusões, são apresentadas respostas às questões de investigação deste estudo, seguidas de uma resposta mais abrangente relacionada com o objetivo da investigação. Na parte final faço uma reflexão sobre o trabalho realizado, identificando o impacto que teve no meu desenvolvimento profissional e sugerindo recomendações para a formação inicial e contínua de professores e para futuras investigações na área deste trabalho.

#### **8.1. SÍNTESE DO ESTUDO**

Este estudo tem em vista compreender o conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística assim como a prática em sala de aula na introdução e condução de tarefas estatísticas de professores de 1.º ciclo quando inseridos num contexto de trabalho colaborativo. Concretamente procuro responder às questões: (i) Que conhecimento de Estatística é demonstrado pelos professores sobre organização e representação dos dados? (ii) Que conhecimento da Didática da Estatística revelam os professores



acerca de como desenvolver nos seus alunos a capacidade de resolver tarefas estatísticas? (iii) Que padrões se reconhecem nas práticas em sala de aula dos professores, mais concretamente nas suas ações e questionamento e em que circunstâncias surgem no desenrolar das aulas incidentes em trabalho estatístico? E (iv) Qual o papel do trabalho colaborativo no conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística assim como nas práticas em sala de aula dos professores?

Dado ao foco deste trabalho, o quadro teórico desenvolveu-se em torno de três tópicos: (i) Estatística no 1.º ciclo; (ii) Conhecimento e práticas dos professores; e (iii) Trabalho colaborativo de professores. A primeira secção centra-se, sobretudo, no tipo de trabalho estatístico a desenvolver com alunos, assim como em questões de organização e representação dos dados e determinação de medidas de tendência central. O conhecimento do professor é inicialmente discutido em termos gerais, focando-se de seguida no conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística. Relativamente às práticas dos professores discutem-se os aspetos inerentes à sua análise e os que a influenciam. Por fim, apresenta-se uma discussão acerca do trabalho colaborativo de professores e discutem-se formas de colaboração e de relacionamento nesse tipo de trabalho.

A investigação seguiu uma metodologia de carácter qualitativo numa perspetiva interpretativa usando um design de estudo de casos. Os principais instrumentos de recolha de dados foram as entrevistas semiestruturadas, a observação participante nas aulas das professoras e nas sessões do grupo de trabalho colaborativo, e os documentos escritos produzidos pelas professoras e pelos seus alunos no decorrer das aulas e produzidos nas sessões do grupo de trabalho colaborativo. Atendendo à natureza do estudo, a análise dos dados é essencialmente descritiva e interpretativa.

## 8.2. OS CASOS

O trabalho foi realizado com três professoras, Maria, Matilde e Alice, que se mostraram interessadas e com disponibilidade para participar neste estudo. As professoras apresentam características e percursos escolares diferenciados quer em termos da escolaridade não superior, como da sua formação inicial. Maria valorizou a sua formação inicial, tendo referido que foi durante esta que tornou a ganhar gosto

pela Matemática e pelo seu ensino. Alice, que realizou a formação inicial na mesma ESE, não a avaliou de forma tão positiva, referindo que o mais importante que lhe aconteceu durante esse tempo foi o conhecimento e posterior envolvimento no MEM. Por seu lado, Matilde, que realizou a sua formação inicial noutra ESE, considerou que esta não foi focada nos aspetos que como professora sente como mais importantes para exercer profissão. As professoras apresentavam habilitações académicas diferentes, tendo Matilde realizado a sua licenciatura em 1.º ciclo, Alice terminou o seu mestrado em Educação Matemática durante a realização deste trabalho e Maria encontrava-se a frequentar o doutoramento em Didática da Matemática.

A experiência profissional das professoras, até ao momento de início deste trabalho, era também diferente. Maria lecionava no mesmo colégio desde que tinha terminado a sua licenciatura. Matilde tinha tido uma primeira experiência profissional muito negativa devido à falta de confiança que os pais dos alunos demonstraram ter por se tratar de uma professora extremamente jovem, tendo conseguido ir trabalhar para o colégio onde, no momento da realização deste trabalho, era professora. Por fim, Alice teve um primeiro ano de serviço em que trabalhou em vários locais, acabando por no segundo ano ir trabalhar como professora de apoio no colégio onde exercia funções.

No que se refere à forma de trabalho dos conceitos, representações e procedimentos estatísticos, a atividade desenvolvida pelas professoras também era diferente. Maria referiu ter iniciado esse trabalho a partir de questões colocadas pelos alunos, tendo, posteriormente, começado a utilizar o manual. Matilde indicou que, para trabalhar OTD, começava por explicar o aspeto em estudo, por vezes realizando um exemplo no quadro que os alunos deveriam copiar para os cadernos e, de seguida, resolviam tarefas do manual semelhantes ao exemplo por si apresentado. Valorizando a diversificação, Alice referiu procurar variar metodologias de trabalho e tipo de tarefas a propor, variando entre tarefas mais abertas a outras mais específicas e fechadas.

### **8.2.1. MARIA**

A professora decidiu participar neste estudo para ficar com uma visão mais ampla do que é e para que serve a OTD. Durante a sua EI referiu desconhecer todos os conteúdos programáticos expressos no PMEB (ME, 2007) referentes a essa temática,

acrescentando serem a tabela de frequências e o gráfico de barras as representações estatísticas que melhor trabalhava com a sua turma, o que justificou pelo facto de se tratarem das representações que surgem com maior frequência nos manuais escolares que utiliza. A valorização do trabalho dessa representação gráfica está de acordo com o referido por Espinel, González, Bruno e Pinto (2009) quando afirmam que o gráfico de barras é a mais utilizada para representar dados numéricos e categóricos.

Quando, numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo, as professoras tiveram oportunidade de ler e confrontar os conteúdos expressos no PMEB (ME, 2007) com os conteúdos referidos nas Metas Curriculares (ME, 2012), Maria evidenciou a sua preocupação por ter de articular dois documentos que considerou bastante diferentes. Sendo necessário que os professores sigam as orientações curriculares e metodológicas proporcionando aos alunos experiências que tornem a aprendizagem numa atividade significativa e gratificante (Carvalho e César, 2001), isto pareceu ser difícil de concretizar perante dois documentos curriculares oficiais distintos.

O conhecimento estatístico evidenciado pela professora no início deste trabalho assumiu uma expressão bem visível na terceira sessão do grupo aquando da realização de tarefas estatísticas pelas professoras. No decorrer desse trabalho, Maria que tinha referido na sua EI constantemente trabalhar com a sua turma gráficos de barras e tabelas de frequências, evidenciou dificuldades em distinguir essas representações de outras. Mais especificamente, mostrou hesitações na distinção entre gráfico de barras, representação gráfica com barras e histograma, e entre tabela de frequências e tabela de registo de dados, problemas de resto apontados na literatura sobre o conhecimento do professor e a aprendizagem dos alunos (Espinel, González, Bruno & Pinto, 2009; Martins & Ponte, 2010; Wu, 2004). Ao longo desse trabalho, a professora também evidenciou dificuldades na construção de um diagrama de Carroll, mais concretamente relativo à utilização de variáveis dicotómicas ou dicotomizadas, e ao preenchimento do diagrama com os elementos que compõem cada conjunto e não com os seus cardinais, dificuldade que também foi referida no estudo de Caseiro (2010).

Outra dificuldade evidenciada por Maria, no decorrer da realização dessa tarefa no grupo, prende-se com a distinção entre gráfico de pontos e pictograma. Na sua EI a professora já tinha mencionado a sua confusão entre gráfico de pontos e gráfico de barras, revelando consciência de o ter trabalhado erradamente com os seus alunos. Por

outro lado, foi a única professora do grupo a determinar o valor da média de um conjunto de dados, tendo demonstrado dificuldade em perceber que a mediana não pode ser determinada para qualquer tipo de variável, o que se enquadra com o referido por Batanero (2000) quando afirma que a compreensão de um conceito não inclui apenas o conhecimento das definições e propriedades mas também o reconhecimento das situações em que este deve ser utilizado.

O conhecimento da professora foi sendo demonstrado no decorrer das sessões do grupo dedicadas à preparação das tarefas a propor às turmas, assim como no desenrolar das aulas lecionadas. Relativamente à construção de diagramas, durante a condução da primeira tarefa, a professora revelou ter conhecimento sobre o facto de serem construídos com os elementos e não com os cardinais dos conjuntos, o que parece ter estado associado à discussão tida no grupo na qual evidenciou a sua dúvida sobre esse aspeto.

No que se refere à construção de gráficos, Maria, que numa das sessões do grupo confundiu gráfico de pontos com pictograma, evidenciando desconhecimento sobre o facto de o símbolo ter de ser adequado à variável em estudo ou relacionado com a unidade observacional, no decorrer de uma das aulas referiu esse aspeto aos alunos, o que demonstrou uma evolução do seu conhecimento sobre o mesmo. Para além dessa questão, que parece ter sido ultrapassada com a discussão tida no grupo, a professora pareceu não se ter esquecido da sua dificuldade inicial na distinção entre gráfico de barras, representação gráfica com barras e histograma, aspeto que constantemente referiu aos seus alunos. Dessa forma, durante a realização das duas tarefas, o conhecimento de Estatística de Maria foi sendo evidenciado, tendo conseguido auxiliar os alunos na sua distinção e construção. Por outro lado, e apesar de não se tratar de uma representação estatística expressa no PMEB (ME, 2007) como devendo ser trabalhada no 1.º ciclo, a professora revelou conhecimento acerca da construção de gráficos circulares sempre que interrogou os alunos relativamente ao que representaria o total expresso pelo gráfico, demonstrando compreensão sobre esse tipo de representação.

Relativamente à construção de tabelas de frequências, o conhecimento de Estatística da professora também foi demonstrado quando os alunos confundiram esta tabela com uma tabela de registo de dados tendo conseguido, após discussão no grupo, ajudá-los

a ultrapassar essa dificuldade, apesar de referir ter consciência que nem todos a tenham compreendido.

Durante a realização da tarefa “As sandes”, Maria revelou dificuldades na construção de um diagrama de caule-e-folhas que tentou elaborar com dados de uma variável qualitativa nominal, o que parece estar associado à compreensão instrumental que resulta do conhecimento de uma coleção de regras, aprendidas através da repetição e da rotina (Carvalho & César, 2001). O facto de a professora reconhecer um diagrama desse tipo, mas parecendo não o compreender, corrobora os resultados obtidos por González e Pinto (2008). Por outro lado, e após ter sido trabalhado numa das sessões do grupo, Maria revelou estar desperta para a distinção entre gráfico de barras e histograma, evidenciando conhecimento de que a opção entre a construção de um ou outro deve ser tomada de acordo com o tipo de variável em estudo.

Maria, tal como referido, foi a única professora que durante as sessões do grupo de trabalho colaborativo decidiu determinar medidas de tendência central. Assim, determinou a média de um conjunto de dados sem dificuldade. Por outro lado, evidenciou dúvidas e dificuldades na determinação da mediana, por pretender determiná-la perante um conjunto de dados de uma variável qualitativa nominal, o que pode ter tido origem na dificuldade que evidenciou no decorrer da tarefa de investigação estatística na qual demonstrou conhecimento procedimental de determinação das três medidas de tendência central. No entanto, não conseguiu referir exemplos adequados para facilitar a compreensão dos alunos, nem conseguiu atribuir significado aos valores obtidos revelando não ter conhecimento conceptual desses conceitos (dificuldade semelhante às referidas no estudo de Leavy e O’Loughlin (2006) relativas à compreensão conceptual do conceito de média). O facto de a professora não atribuir significado ao valor obtido para a média, após desafiar os alunos a fazê-lo, fez com que evidenciasse não relacionar o valor obtido com o contexto a partir do qual os dados foram recolhidos, mostrando fragilidade na noção que os dados estatísticos são mais do que números, “são números em contexto” (como referem Moore & Cobb, 1997, p. 801).

Por outro lado, Maria demonstrou conhecimento das diferentes fases do ciclo investigativo, o que parece estar associado à leitura feita do documento relativo aos tipos de tarefas com ênfase nesse ciclo. Dessa forma permitiu aos alunos passar por todas as fases do ciclo, demonstrando conseguir, no imediato, analisar as propostas de

questões referidas pelos alunos a fim de perceber se originariam estudos estatísticos ou se se tratavam de questões determinísticas, aspeto que nunca tinham trabalhado.

No que se refere ao conhecimento de Didática da Estatística, para além do conhecimento curricular anteriormente referido, Maria demonstrou conhecimento dos alunos e do ensino. Relativamente ao conhecimento dos alunos, referiu possíveis erros e equívocos que eles poderiam apresentar, sobretudo relativos à distinção entre gráfico de barras, representação gráfica com barras e histograma, assim como entre tabela de frequências e tabela de registo de dados (por se tratarem de representações estatísticas que a professora assumiu ter trabalhado de forma incorreta com os alunos devido às suas próprias dúvidas), tentando relacionar as tarefas com algo que lhes fosse familiar, tal como através de exemplos dos seus trabalhos, de modo a motivá-los para a sua realização. O facto de recorrer a exemplos familiares aos alunos está de acordo com o referido por Carvalho e César (2001) quando afirmam que muitas dificuldades na resolução de tarefas podem ser ultrapassadas recorrendo à nossa experiência quotidiana.

Relativamente ao conhecimento do ensino, a Maria recorreu a tecnologia para facilitar a aprendizagem dos alunos, tendo tido o cuidado de lhes adequar as tarefas e os materiais necessários à sua realização. Apesar disso, perante uma tarefa sua conhecida (após ter sido realizada no grupo), desvalorizou a realização de uma planificação, enquanto perante uma tarefa mais aberta e que nunca tinha realizado, preparou-a com maior pormenor. No decorrer das aulas, tendeu a fomentar uma aprendizagem ativa, desafiando constantemente os alunos a participar nas discussões referindo as suas opiniões e sugestões. O GAISE College Report (2006) também afirma que mesmo numa sala de aula tradicional se torna possível envolver ativamente os alunos no processo de ensino-aprendizagem através de discussões e Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) referem ser essa uma condição fundamental da aprendizagem em Matemática.

Através das suas explicações e desafios, a professora evidenciou conseguir auxiliar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas e dificuldades quando demonstrou conhecimento estatístico sobre o assunto, revelando dificuldade em auxiliá-los quando ela própria evidenciou dificuldades sobre o que estava a ser trabalhado, o que está de acordo com o referido por Shulman (1986) quando refere que o mero conhecimento de conteúdo se torna tão inútil didaticamente como o professor ter técnicas sem conteúdo algum.

No que se refere às suas ações e questões, quando Maria demonstrou estar à-vontade com a tarefa proposta, como foi o caso da primeira tarefa, tendeu a explicá-la aos alunos, apenas os envolvendo ao longo das discussões seguintes. Por outro lado, perante uma tarefa que nunca tinha realizado e cujo objetivo parece não ter ficado bem definido, procurou envolver os alunos desde o momento da sua introdução, para que referissem opiniões sobre a sua resolução, assim como nos momentos de partilha de ideias e opiniões, o que concretizou, sobretudo, através de desafios propostos pela colocação de questões de inquirição. Após esse desafio aos alunos, tendeu a validar as suas respostas ou opiniões, o que algumas vezes concretizou através da sua repetição. É de salientar que durante esses momentos de explicação, por vezes colocou algumas pseudoquestões que transmitiram quatro objetivos subjacentes: (i) despertar a atenção da turma; (ii) organizar o raciocínio da professora; (iii) provocar a turma; e (iv) fazer sugestões, em forma de questão, aos trabalhos dos alunos.

Durante a proposta e realização da tarefa de investigação, a professora recorreu a exemplos, ação que foi uma constante ao longo das suas explicações, baseando-se em exemplos discutidos no grupo e em outros de trabalhos anteriormente realizados ou a serem elaborados naquele momento pela turma. Dessa forma, transmitiu a ideia de ter como objetivo auxiliar os alunos na compreensão do trabalho a realizar, na medida em que nunca tinham feito nada semelhante, não demonstrando pensar ser necessário fazê-lo quando conhecia melhor a tarefa a propor aos alunos. Outra ação da professora que também apenas foi evidenciada durante a realização da tarefa de investigação foi a de realizar sugestões aos trabalhos dos alunos. Essa situação parece estar associada ao facto de se tratar de uma tarefa mais aberta que os alunos nunca tinham realizado na medida em que, apesar de estarem habituados a realizar trabalhos de projeto, nunca tinham, por exemplo, passado pela experiência de construir questionários ou gráficos no Excel. Desse modo, e apesar de formular sugestões e recomendações a toda a turma, sobretudo no momento inicial do trabalho, a professora recorreu mais a essa ação no apoio individualizado aos grupos.

Uma ação constante de Maria durante a realização das duas tarefas foi a de desafiar os alunos envolvendo-os a participar justificando ou desenvolvendo as suas respostas através da colocação de questões mais abertas de inquirição ou de confirmação. Esse aspeto parece estar associado ao facto da professora, tal como referiu numa das sessões do grupo de trabalho colaborativo, não pretender condicionar em demasia o

trabalho dos alunos, tendo, dessa forma, tentado envolvê-los nas discussões mantendo um papel menos interventivo (tendência para descentralizar a autoridade referida por Martinho & Ponte, 2005). Após esse desafio aos alunos, e sempre que se deparou com dúvidas ou dificuldades da sua parte, ou com respostas incompletas ou incorretas, ou com os alunos a divagar nas suas respostas, a professora tendeu a tentar guiar os seus raciocínios através de questões de confirmação ou de focalização. As constantes intervenções dos alunos evidenciam o seu envolvimento ativo no decorrer das aulas, que, tal como referido anteriormente, é condição essencial à aprendizagem (Ponte, Brocardo & Oliveira, 2006).

De um modo geral, perante a proposta de um tipo de tarefa que nem a professora nem a turma tinham realizado, Maria tentou envolver os alunos, desafiando-os com questões de inquirição, seguidas da sua validação através de repetição, e da sugestão de novos aspetos, com referência a exemplos de trabalhos anteriormente realizados pela turma ou discutidos no grupo. Na proposta de uma tarefa em que demonstrou à-vontade, explicou-a detalhadamente, ação que repetiu sempre que lhe pareceu adequado perante as dúvidas dos alunos. Foi notório que quando Maria demonstrou ser detentora de conhecimento estatístico sobre o aspeto em estudo, também evidenciou conhecimento didático, transmitindo conhecimento dos erros e equívocos comuns dos alunos, sendo capaz de guiar os seus raciocínios através de questões desafiantes de inquirição para que referissem as suas ideias ou opiniões, ou através de questões de confirmação por vezes seguidas de uma explicação proferida pela professora.

No decorrer das duas tarefas, quando demonstrou não ter conhecimento estatístico sobre determinado aspeto, Maria mostrou não ter conhecimento do ensino pois evidenciou dificuldades em auxiliar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas, demonstrando dificuldades em sugerir exemplos que facilitassem a sua compreensão.

No grupo de trabalho colaborativo, Maria foi a professora que se mostrou mais empenhada em trabalhar em conjunto, partilhando ideias e opiniões para que pudessem ser discutidas por todos, realizando trabalho colaborativo em co-propriedade durante a realização das duas tarefas. Esse trabalho desenvolvido no grupo parece ter influenciado o conhecimento e as práticas em sala de aula da professora na medida em que realizou tarefas de tipo diferente das que habitualmente utilizava, aspeto que referiu na sua EI pretender alterar, tendo consciência de que esse



trabalho a ajudou a melhorar o seu conhecimento, o que foi evidente ao longo das aulas nas quais recorreu a aspetos relativos a conceitos, representações e procedimentos estatísticos que nas sessões iniciais do grupo tinha demonstrado não dominar.

### **8.2.2. MATILDE**

A professora decidiu participar neste estudo com o objetivo de aprender com as outras colegas e fazer com que elas também aprendessem algo consigo, referindo querer aproveitar esta experiência para poder utilizar novas estratégias nas suas aulas.

Relativamente às orientações curriculares em vigor, a professora referiu na sua entrevista inicial utilizar o PMEB (ME, 2007) para planificar as suas aulas, programa sobre o qual frequentou uma formação que, segundo referiu, não foi útil na medida em que não tinha turma no momento em que a realizou. Apesar de referir utilizar esse documento orientador, ao longo da entrevista inicial, mencionou que foram poucas as aulas que dedicou ao trabalho de OTD e que, quando o fez, utilizou o manual escolar (o que corrobora o referido por Espinel, González, Bruno e Pinto, 2009) para os alunos exercitarem aquilo que inicialmente lhes explicou por vezes com recurso a exemplos que eles deviam copiar para os cadernos, como aconteceu com o caso do diagrama de Venn, representação que durante a sua entrevista pareceu valorizar, embora, posteriormente, referisse não se sentir à-vontade com ela. Também durante essa entrevista, a professora demonstrou conhecimento da existência de um segundo documento orientador, Metas Curriculares (ME, 2012) tendo referido dificuldade em saber qual seguir. Apesar dessa referência, na sessão do grupo de trabalho colaborativo em que as professoras tiveram oportunidade de confrontar as orientações para OTD expressas pelo PMEB (ME, 2007) e pelas Metas Curriculares (ME, 2012), Matilde demonstrou o seu espanto e admiração com a complexidade encontrada no mais recente documento orientador, o que revelou o seu desconhecimento sobre os aspetos nele expressos.

A professora que referiu nem sempre se sentir preparada para trabalhar com os alunos, não por achar não ter conhecimento necessário para isso, mas por não conseguir prever o rumo que a aula poderia tomar, referiu anteriormente ter trabalhado com a sua turma as representações estatísticas: tabela de frequências,

diagramas de Carroll e de Venn; pictogramas; gráficos de pontos; e gráfico de barras. Apesar de os ter mencionado como tendo sido as representações já trabalhadas, Matilde acrescentou que os alunos nunca as construíram, tendo apenas resolvido tarefas do manual sobre elas, contrariando o que é referido por Fernandes, Morais e Lacaz (2011).

Devido a não participar nas discussões do grupo, o conhecimento de Matilde não foi evidenciado ao longo dessas sessões, tendo apenas sido referida a sua dificuldade na interpretação de diagramas de Venn e a falta de conhecimento conceptual da professora relativamente a medidas de tendência central. Esse aspeto foi evidente aquando da discussão sobre a sua forma de determinação, tendo sido Matilde a primeira a referir a sua opinião, demonstrando sentir-se segura com o que referia, apesar de ter revelado não ter conhecimento conceptual desse aspeto na medida em que confundiu a forma de determinação da mediana com a da média de um conjunto de dados, mostrando ter decorado procedimentos sem compreensão dos conceitos estatísticos a eles associados (Leavy & O'Loughlin, 2006).

O conhecimento da professora também foi posteriormente evidenciado ao longo da preparação no grupo de tarefas de OTD a utilizar com as turmas, e durante a sua condução em sala de aula. Dessa forma, Matilde demonstrou não ter conhecimento sobre o objetivo da realização de representações estatísticas na medida em que não soube responder a um aluno quando este a questionou acerca da possibilidade de construção de um esquema em árvore para organizar dados estatísticos. Essa dificuldade da professora pode ter estado associada ao facto de, tendencialmente, utilizar o manual escolar que, por apresentar as representações construídas, nunca fez com que se deparasse com situação semelhante.

Relativamente à construção de diagramas, Matilde revelou dificuldades no preenchimento do diagrama de Venn na medida em que não sabia que deveria colocar os elementos dos conjuntos e não os seus cardinais, assim como desvalorização da sua utilização. A professora constantemente evidenciou dificuldades com este tipo de representação, tal como referiu na sua entrevista inicial, na qual nem a sabia nomear, assim como nas sessões do grupo de trabalho colaborativo. Apesar desses aspetos, é de salientar que se tratou da representação que a professora referiu, na sua entrevista inicial, ter utilizado para a construção de dois exemplos com os dados da turma, diagrama constituído por dois conjuntos intersetados, o que parece ter originado a

dúvida da professora relativamente à possibilidade de utilizar apenas conjuntos disjuntos.

No que se refere à construção de gráficos, a professora validou a correta formulação do título e da designação dos eixos referida por um grupo. Por seu lado, diversas vezes evidenciou dificuldades na distinção entre gráfico de barras e representação gráfica com barras, o que remete para a distinção entre dados e respetiva frequência absoluta, aspeto que não se torna possível de ultrapassar quando constantemente confrontados no manual com gráficos já construídos. Essa mesma confusão foi evidente aquando da dificuldade da professora na distinção entre tabela de frequências e tabela de registo de dados, tendo, também, evidenciado a sua dificuldade na distinção entre tabela de registo de dados e tabela de dupla entrada, aspeto que foi ultrapassado após algumas das discussões tidas no grupo.

Também na análise de representações estatísticas, o conhecimento da professora foi evidente, na medida em que analisou um diagrama de Venn de forma incorreta excluindo, na sua forma de leitura dos conjuntos, as interseções criadas pelos alunos, assim como quando interpretou corretamente a interseção de dois conjuntos num outro diagrama. Por outro lado, o conhecimento de Estatística de Matilde também foi evidenciado relativamente ao uso de linguagem correta das representações. Apesar de o diagrama de Venn ser a representação com que a professora mencionou sentir mais dificuldades, referiu-se corretamente aos conjuntos que o compõem, assim como ao universo que o delimita, reforçando essa ideia junto dos alunos. A linguagem acabou por não ser a mais correta em termos da discussão acerca do gráfico circular na qual se referiu aos setores que o constituem como “fatias”, o que pode estar associado a exemplos com pizzas que, por vezes, aparecem, contrariando a sugestão referida por Sproesser e Kuntze (2013). Apesar desse aspeto, este tipo de representação apenas aparece no PMEB (ME, 2007) como devendo ser trabalhado no 2.º ciclo. Por fim, Matilde também demonstrou dificuldade na distinção entre questões determinísticas e questões estatísticas, na medida em que ao fazer sugestões de possíveis questões a serem estudadas pelos alunos nas suas tarefas de investigação, propôs questões determinísticas em que os alunos apenas tinham de tratar um único dado de um único elemento.

No que se refere ao conhecimento de Didática da Estatística evidenciado pela professora, para além do conhecimento curricular anteriormente referido, Matilde

demonstrou conhecimento dos alunos sempre que evidenciou preocupação com as suas formas de motivação, relacionando as propostas com algo que eles gostavam e lhes era familiar. Apesar desse aspeto, ao longo da realização da terceira parte da tarefa “As sandes”, na qual a professora leu o que estava referido no PowerPoint, uma aluna acabou por adormecer. No desenrolar das duas tarefas, Matilde constantemente colocou pseudoquestões e fez algumas provocações que pareciam ter o objetivo de despertar a atenção da turma, o que, nesse último caso mencionado, não foi conseguido.

Relativamente ao conhecimento de ensino, a professora que demonstrou preocupação em adequar o material às necessidades dos alunos, referiu que, devido à pouca participação que teve nas sessões do grupo dedicadas à preparação da primeira tarefa, sentiu que não a tinha preparado adequadamente. Por outro lado, evidenciou dificuldades na interpretação de estratégias e sugestões dos alunos, não conseguindo compreender as suas dúvidas. Esse aspeto foi possível de analisar quando um aluno referiu um exemplo que remetia para a construção de uma representação gráfica com barras e não para um gráfico de barras, como a professora parece ter compreendido, assim como para a distinção entre tabela de registo de dados e tabela de frequências que não pareceu ser a dúvida colocada pelo aluno que parecia referir-se a uma tabela de frequências mas nomeando-a erradamente de outra forma. Essa dificuldade de Matilde foi referida na sua EI quando mencionou ter dificuldades em algumas aulas na medida em que não conseguia prever claramente o desenrolar da aula para se poder preparar para ela. Outro aspeto que pode ter levado a essa dificuldade da professora pode ter sido o facto de numa das sessões do grupo essa dúvida ter surgido, o que a pode ter levado a assumir que a do aluno se tratasse da mesma.

Por fim, Matilde demonstrou o seu desagrado em fomentar uma aprendizagem ativa em sala de aula, referindo, em diversas ocasiões, desde a sua EI até às sessões do grupo dedicadas à preparação das tarefas, que preferia ser ela a direccionar o trabalho, explicando-o detalhadamente para que os alunos o compreendessem e referindo o que cada um deveria fazer, e de que forma, a fim de não perderem tempo na tomada de decisões, o que contraria o que é referido por Martinho e Ponte (2005) como sendo a descentralização da autoridade.

No que se refere às suas ações e questões, foram variando ao longo do decorrer das aulas, sendo que a ação de explicar foi constantemente utilizada pela professora, quer

no momento de introdução das tarefas, quer durante a sua realização, havendo uma tendência para que fosse Matilde a concluir os diálogos proferindo uma explicação. Por seu lado, tendeu a antecipar o que poderiam ser partes das respostas dos alunos, acrescentando aspetos às suas intervenções e novas informações, realizando sugestões aos seus trabalhos. Estas ações da professora de explicar e antecipar respostas dos alunos parecem estar relacionadas com o tipo de trabalho até então por si preconizado, sendo que sempre demonstrou preferência por explicar diretamente aos alunos o que deveriam fazer e de que forma, pretendendo mostrar-lhes em exemplo que já levasse preparado sobre o que poderiam estudar, tal como aconteceu na tarefa “Investigações estatísticas”. Durante esses momentos, a professora colocou diversas pseudoquestões que pareciam ter o objetivo subjacente de despertar a atenção da turma que sempre se mostrou bastante calma e parada.

Matilde que tentou envolver os alunos, desafiando-os através da colocação de questões de inquirição ou de confirmação, após ouvir as suas respostas tendeu a validá-las através da sua repetição. Tal como referido, antes da realização deste trabalho, a professora que não se encontrava habituada a que a turma participasse nas discussões, na realização da tarefa “As sandes” desafiou-a a participar, no início das discussões, através da colocação de questões de inquirição, sendo que, no decorrer da segunda tarefa desafiou os alunos a referirem aspetos possíveis de serem estudados e a explicarem as suas respostas e ideias. Por sua vez, a ação de guiar não foi muito evidenciada por Matilde, o que pode estar associado ao facto de, perante dúvidas ou dificuldades dos alunos, tender a explicar-lhes o aspeto em causa. Dessa forma, apenas tentou guiar os seus raciocínios, com a colocação de questões de confirmação ou de focalização, após os desafiar com questões mais abertas de inquirição, nos momentos em que demonstrou discordar dos alunos ou quando verificou que um determinado erro persistia.

De um modo geral, e demonstrando não se sentir completamente à-vontade com a realização das tarefas selecionadas e preparadas pelo grupo, Matilde tendeu a explicá-las, sendo que no caso de uma tarefa demasiado aberta, como a realização de uma investigação estatística, exemplificou o trabalho a ser desenvolvido com um esquema semelhante ao construído no grupo, o que pode estar associado à sua insegurança, que a pode ter levado a não querer fazer algo diferente.

Quando revelou sentir-se à-vontade, devido a ter conhecimento estatístico sobre os aspetos a serem abordados, na realização da primeira tarefa Matilde respondeu diretamente aos alunos, explicando-lhes as suas dúvidas. Por outro lado, durante a realização da segunda tarefa, e nessas mesmas circunstâncias, a professora tendeu a desafiar os alunos através de questões de inquirição, guiando-os, de seguida, com questões de confirmação e, quando verificava persistência da dúvida, colocando questões mais fechadas de focalização ou explicando-lhes diretamente o erro em causa.

Por seu lado, quando revelou lacunas no seu conhecimento estatístico, foi evidente o facto de não conseguir auxiliar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas, sendo que no decorrer da realização da segunda tarefa, e parecendo ter maior consciência das suas próprias dúvidas e dificuldades, quando confrontada com situações em que sentia não ter o conhecimento estatístico necessário para lhes responder, a professora questionou-me diretamente.

Nas sessões do grupo de trabalho colaborativo, a participação de Matilde foi bastante reduzida, contrariando o que é referido por Schön (1983) como essencial na atividade profissional, na medida em que apenas realizou participações pontuais, sobretudo para propor que as tarefas não fossem de tipo tão aberto. Da preparação da primeira para a segunda tarefa, notou-se uma tentativa da professora em participar mais no grupo referindo as suas opiniões, sendo que após uma delas não ter sido aceite pelas colegas acabou por novamente reduzir o seu nível de participação. Esse aspeto parece estar associado à sua falta de autoconfiança que, por sua vez, parece ter aparecido devido à sua primeira experiência profissional. Apesar disso, o facto de a professora ter tentado participar mais nas discussões relativas à segunda tarefa também pode estar associado ao ganho de confiança com os restantes elementos do grupo.

A influência do trabalho realizado no grupo no conhecimento e nas práticas em sala de aula da professora foi evidente desde o momento de seleção das tarefas, na medida em que se trataram de tarefas de tipo diferente das habitualmente utilizadas pela professora. Por outro lado, o recurso, em sala de aula, aos exemplos e aos aspetos discutidos no grupo também mostraram essa influência, assim como as explicações que a professora conseguiu referir com base numa evolução do seu conhecimento estatístico que pareceu ter estado associada ao trabalho desenvolvido pelo grupo.

### 8.2.3. ALICE

A professora decidiu participar neste estudo por lhe ter parecido tratar-se de uma oportunidade de aprendizagem num ambiente de colaboração, que valorizava, pretendendo conhecer outras realidades de ensino e poder analisar a sua prática de um ponto de vista mais crítico, ouvindo opiniões de outros colegas.

Relativamente ao seu conhecimento curricular, na sua EI, Alice demonstrou conhecer os dois documentos orientadores em vigor, PMEB (ME, 2007) e Metas Curriculares (ME, 2012). Referindo a sua opinião sobre os dois, a professora mencionou utilizar o PMEB (ME, 2007) para planificar as suas aulas na medida em que considerava tratar-se de um documento explícito e bem organizado, ao mesmo tempo que demonstrou conhecimento sobre o segundo documento orientador existente, na medida em que frisou a linha divergente que esse apresentava relativamente ao primeiro. Também na sessão do grupo de trabalho colaborativo em que as professoras tiveram oportunidade de confrontar os dois documentos, Alice demonstrou o seu conhecimento sobre eles, tendo referido já ter discutido, com colegas da sua escola, a sua possível articulação.

A professora que valorizou a interpretação de representações estatísticas por alunos do 1.º ciclo referiu a importância da utilização de contextos reais para trabalhar com eles. Por outro lado, revelou o facto de ter consciência de ter dúvidas sobre a construção de algumas representações estatísticas, apesar de não ter referido quais. Após a realização das duas tarefas no grupo, a professora demonstrou conhecimento sobre a utilização de dados dicotómicos, ou dicotomizados, na construção de diagramas de Carroll, que a própria tentou construir. Revelou, também, conhecimento sobre a distinção entre gráfico de barras e representação gráfica com barras, apesar de não a saber explicar, assim como conhecimento sobre o facto de a utilização de gráficos de barras ou de histogramas estar associada ao tipo de variável em estudo. Por outro lado, durante esse momento de trabalho, Alice referiu desconhecer que o diagrama de Carroll tivesse de ser preenchido com os elementos e não com os cardinais dos conjuntos, assim como revelou dificuldade na construção de um gráfico de barras com dados de uma variável quantitativa discreta cujos valores eram semelhantes aos das frequências absolutas, o que levou a que a professora não soubesse a partir de que eixo do gráfico construir as barras.

O conhecimento de Alice também foi, posteriormente, demonstrado no decorrer dos momentos de preparação das tarefas de OTD a utilizar com as turmas, assim como durante a sua condução em sala de aula. Dessa forma, o conhecimento da professora sobre o objetivo da construção de representações estatísticas foi evidenciado ao longo da primeira tarefa, quer no momento da sua preparação, quer durante a sua realização, na medida em que no grupo de trabalho colaborativo a professora referiu ser esse o objetivo de realizar esta primeira tarefa e, em sala de aula, tentou levar os alunos a compreendê-lo, o que aconteceu com o caso de um aluno que referiu preferir ter todos os dados em texto devido a, dessa forma, ter acesso a toda informação sobre a situação, tendo-o a professora colocado numa situação em que teria de responder a uma questão sendo-lhe para isso possível verificar a informação no texto ou numa tabela de frequências. Dessa forma, o aluno parece ter percebido a vantagem de organizar os dados.

Relativamente à construção de gráficos, Alice demonstrou conhecimento sobre os elementos constituintes dos gráficos de barras que os alunos se encontravam a construir no Excel, apesar de numa das sessões iniciais do grupo ter demonstrado dificuldade na construção de uma representação desse tipo, na medida em que não sabia a partir de que eixo construir as barras, dificuldade também surgida noutros estudos realizados com alunos (Li & Shen, 1992; Carvalho, 2009). Apesar desse aspeto, e depois de discutida essa dúvida no grupo, durante esse acompanhamento aos alunos a professora mostrou-se bastante segura e confiante nas suas afirmações.

Por outro lado, durante a análise de representações estatísticas, Alice demonstrou a sua dúvida sobre a inclusão, ou não, no gráfico de barras de todas as categorias existentes para uma variável em estudo. Por outro lado, evidenciou facilidade na análise de diagramas de Venn, revelando saber que informação seria possível retirar a partir da sua análise, assim como relativamente à análise dos gráficos construídos pelo grupo no decorrer da segunda tarefa, trabalho que acompanhou de perto na medida em que nunca tinha sido realizado pelos alunos. Por fim, o facto de explicar detalhadamente, no desenrolar da segunda tarefa, a forma de análise de cada uma das representações construídas pelos alunos também evidenciou esse conhecimento da professora.

No decorrer da segunda tarefa, Alice revelou conhecimento sobre a forma de determinação da percentagem de um acontecimento, assim como do facto de a dever



utilizar para comparar amostras com número diferente de elementos, aspeto que Gal (2002) refere como podendo ser difícil para os alunos, assim como valorização do uso de linguagem estatística correta, na medida em que provocou uma aluna ajudando-a a alterar a sua forma de se expressar à frequência dos acontecimentos, aspeto que a aluna designava por dados.

Por fim, Alice demonstrou valorizar a realização de investigações estatísticas por parte dos alunos. Apesar de nem todos os alunos terem podido realizar a segunda tarefa proposta, e de o grupo que a realizou não ter passado por todas as fases de uma investigação estatística, a professora pediu-lhe que explicasse, da forma mais detalhada possível, todo o processo pelo qual passou para que os colegas que não tiveram a oportunidade de realizar tal tarefa pudessem ter uma ideia sobre a sua forma de realização. Por outro lado, a professora também evidenciou o seu conhecimento sobre este aspeto quando reforçou o cuidado necessário na forma de os alunos referirem hipóteses para que não fossem consideradas como verdades adquiridas. É de salientar, que a valorização do uso de dados reais nos trabalhos dos alunos é um aspeto preconizado por diversos autores (Burrill & Biehler, 2011; Cobb & McClain, 2004; Franklin et al., 2007; MacGillivray & Pereira-Mendoza, 2011; Santos, 2015).

Relativamente ao conhecimento de Didática da Estatística, para além do conhecimento curricular anteriormente referido, Alice demonstrou conhecimento dos alunos e do ensino. Relativamente ao conhecimento dos alunos, a professora mostrou a sua preocupação em motivá-los, comparando a primeira tarefa a um jogo, algo que os alunos costumam gostar de realizar. Por outro lado, na preparação da primeira tarefa, mencionou possíveis erros e equívocos dos alunos, demonstrando conhecimento sobre esse aspeto.

Em termos de conhecimento do ensino, e apesar de não pretender planificar as tarefas, sobretudo a primeira, o que pode estar associado ao facto de já a conhecer devido a tê-la realizado numa das sessões do grupo, Alice demonstrou preocupação em adequá-la aos alunos, assim como o material necessário para a sua realização. Tendo bem claro para si o objetivo de realização das tarefas, na realização da primeira fez com que um aluno se confrontasse com a utilização dos dados num texto ou numa tabela de frequências a fim de verificar o objetivo da construção de representações estatísticas, assim como, e perante as condicionantes de trabalho previamente definidas pela instituição, no decorrer da realização da segunda tarefa pediu ao grupo em causa que

referisse com bastante detalhe o processo pelo qual passou para que os restantes elementos da turma, que não tiveram a oportunidade de realizar semelhante tarefa, pudessem ficar com uma ideia clara do que tinha sido feito.

Por outro lado, a professora demonstrou esse tipo de conhecimento quando valorizou o uso de tecnologia para desenvolver nos alunos a compreensão de formas de interpretação das representações, tal como recomendado por alguns autores (Hall, 2008; Lee & Hollebrands, 2008), assim como quando referiu exemplos do quotidiano, como as eleições partidárias, para tentar ajudar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas, aspeto que Carvalho e César (2001) referem como sendo habitual nesse tipo de situações, constantemente fomentando uma aprendizagem ativa em sala de aula, envolvendo os alunos em todos os seus momentos, tal como referido, em alguns estudos, como fundamental para a sua aprendizagem (GAISE College Report, 2005; Ponte, Brocardo & Oliveira, 2006).

No que se refere às suas ações e questões, foram variando ao longo do desenrolar das tarefas, sendo que constantemente envolveu os alunos, desafiando-os a participarem nas discussões com a colocação de questões abertas de inquirição. Quando se continuava a deparar com erros ou dúvidas dos alunos, Alice tornou a desafiá-los através de questões, um pouco mais fechadas, de confirmação. Esse aspeto parece estar associado ao que a professora considerava adequado ser o seu papel nas aulas, que, segundo referiu, seria o de provocar a participação dos alunos, envolvendo-os nas discussões. Por outro lado, e quando após esse desafio os alunos evidenciavam dúvidas ou dificuldades, tentou guiá-los através da colocação de questões de confirmação ou de questões mais fechadas de focalização.

As ações de validar e repetir as respostas dos alunos, de as antecipar e de explicar alguns aspetos, foram raramente utilizadas pela professora no decorrer da primeira tarefa, sendo que na realização da tarefa de investigação foram mais evidentes, tendo sido privilegiada a ação de repetição para validar as respostas dos alunos ou para lhes provocar uma reflexão sobre os aspetos a serem analisados. Por seu lado, as ações de antecipar e de explicar foram constantemente utilizadas por Alice, sobretudo, para finalizar os diálogos. A diferença na utilização destes tipos de ações ao longo das duas tarefas pode estar associada ao facto de na tarefa de investigação apenas um grupo de alunos ter passado pela experiência de a realizar, parecendo a professora pretender

que os restantes soubessem detalhadamente o que foi realizado, e de que forma, de modo a tentar minimizar essa diferença entre os grupos.

Por outro lado, Alice apenas referiu exemplos para tentar ajudar os alunos no decorrer da tarefa “As sandes”, o que parece ter estado relacionado com o facto do tipo de trabalho realizado na segunda tarefa já ser do conhecimento dos alunos na medida em que no ano letivo anterior já tinham avaliado outra visita que realizaram. Apesar de o grupo não ter tratado e analisado os dados, respondeu ao questionário dos colegas e assistiu à apresentação final que fizeram, tendo, desse modo, um exemplo daquilo que deveriam fazer.

De um modo geral, sempre que demonstrou sentir-se à-vontade, devido ao seu conhecimento estatístico, Alice tendeu a envolver os alunos, desafiando-os através da colocação de questões mais abertas de inquirição, que foi fechando quando verificava que os alunos não conseguiam corresponder adequadamente ao que era esperado. Quando verificava que o erro permanecia, a professora tendeu a guiar os seus raciocínios com questões mais fechadas de focalização. Por sua vez, quando evidenciou algumas dúvidas ou dificuldades, a professora continuou a tentar envolver os alunos pedindo-lhes que justificassem as suas respostas, argumentando porque estariam corretas. Nessa situação, a professora recorreu a exemplos do quotidiano que pareciam ter o objetivo de ajudar os alunos a refletir sobre a situação, assim como ela própria.

Relativamente ao envolvimento da professora no grupo de trabalho colaborativo, variou da preparação da primeira tarefa para a segunda. Enquanto na preparação da tarefa “As sandes” foi Alice a que mais participou na medida em que a sugeriu e adaptou o material necessário à sua realização, assim como construiu novos suportes a utilizar. Em sala de aula a professora seguiu o que tinha sido pensado e discutido no grupo. Por outro lado, na preparação da tarefa de investigação, a professora começou por mencionar a sua situação em termos de trabalho previamente planificado pela instituição, explicando como iria conseguir articular o que já estava previsto com aquilo que pareceu ser o que pretendia realizar: investigações estatísticas, reduzindo, de seguida, o seu nível de participação na preparação da tarefa. O constante envolvimento e a partilha de ideias e opiniões por parte da professora, sobretudo na preparação da primeira tarefa, podem estar associados ao seu envolvimento no MEM onde essa partilha costuma ser uma constante entre os professores.

Em termos de trabalho desenvolvido no grupo, este parece ter influenciado o desenvolvimento do conhecimento de Estatística da professora que pareceu mostrar-se mais confiante na condução da segunda tarefa.

### **8.3. RESPOSTA ÀS QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO**

Nesta secção apresento os principais resultados do estudo relativamente ao conhecimento estatístico e de Didática da Estatística, assim como das práticas em sala de aula das três professoras, terminando com os resultados referentes às formas de envolvimento e à influência do trabalho desenvolvido no grupo colaborativo no seu conhecimento e práticas em sala de aula, tentando, desse modo, dar resposta às questões de investigação inicialmente formuladas. Por fim, é realizada uma análise geral relacionando todos os aspetos analisados neste trabalho, tentando, dessa forma, relacionar com o objetivo da realização do presente estudo.

#### **8.3.1 QUE CONHECIMENTO DE ESTATÍSTICA É DEMONSTRADO PELOS PROFESSORES SOBRE ORGANIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DOS DADOS?**

O conhecimento sobre aspetos relacionados com organização e representação dos dados foi constantemente evidenciado pelas professoras. O conhecimento de Estatística demonstrado foi diferente nos três casos, o que parece remeter para a formação e experiência de ensino de cada professora (Batanero et al, 2004; Estrada et al, 2009; Froelich, Kleimann e Thompson, 2008; Caseiro, 2010).

A construção de gráficos de barras foi uma dificuldade apresentada por todas as professoras, sendo que em dois dos casos essa situação ocorreu ao longo das primeiras sessões do grupo e, no outro, durante as suas aulas, mesmo após discussão nesse contexto. Relativamente a essa representação estatística, duas professoras evidenciaram dificuldades na sua distinção de outras representações construídas com barras, tais como a representação gráfica com barras e o histograma, sendo que a terceira demonstrou diferenciar gráfico de barras de histograma, referindo que a opção por um deles deve estar associada ao tipo de variável em estudo, assim como entre gráficos de barras e representações gráficas com barras apesar de não saber justificar a sua distinção. As duas professoras que evidenciaram essa dificuldade ao

longo das primeiras sessões do grupo, no decorrer das aulas demonstraram evolução no seu conhecimento, contrariamente à professora que apenas revelou a sua dúvida no desenrolar das aulas, após esses aspetos terem sido discutidos em sessões do grupo.

Por outro lado, e parecendo associada a essa dificuldade, duas professoras revelaram não distinguir adequadamente uma tabela de frequências de uma tabela de registo de dados, sendo que num dos casos essa questão foi colocada nas primeiras sessões do grupo, tendo, posteriormente nas aulas, a professora já demonstrado conhecimento sobre a sua distinção, enquanto no outro caso apenas ocorreu em sala de aula. As confusões apresentadas parecem remeter para uma questão mais aprofundada relacionada com a dificuldade das professoras na distinção entre dados e respetiva frequência absoluta.

Relativamente à análise e construção de diagramas, o conhecimento das professoras também divergiu, apesar de todas terem evidenciado não ter conhecimento que esse tipo de representação deve ser construído com os elementos e não com os cardinais dos conjuntos. Por outro lado, uma professora também revelou falta de conhecimento sobre a utilização de diagramas de Carroll apenas para variáveis dicotómicas ou dicotomizadas, sendo que outra a conseguiu referir imediatamente. Também relacionado com a análise de um diagrama de Venn, uma professora evidenciou dúvidas na sua realização, enquanto outra se mostrou bastante à-vontade em fazê-la. Apesar das suas dúvidas, e após desvalorizar a sua utilização, uma professora demonstrou conhecimento sobre a linguagem correta associada a este tipo de representação.

O conhecimento das professoras relativamente a medidas de tendência central também foi evidenciado, sendo que num dos casos a professora demonstrou conhecimento procedimental da sua determinação, apesar de inicialmente ter referido uma dúvida na determinação da mediana, enquanto noutro caso a professora confundiu a forma de determinação da média da forma de determinação da mediana, revelando ter decorar procedimentos sem estarem associados a qualquer conceito.

Por outro lado, as professoras demonstraram aspetos muito diferenciados em termos do seu conhecimento, tal como aconteceu quando uma professora revelou dificuldade na distinção entre gráfico de pontos e pictograma, que após discussão no grupo conseguiu ajudar os alunos a perceber, e na construção de um diagrama de caule-e-

folhas que tentava realizar com base em dados de uma variável qualitativa nominal. Relativamente a conhecimento estatístico, para além do já mencionado, evidenciado pelas professoras, divergiu entre conhecimento sobre a forma de construção de um gráfico circular, sobre a valorização da formulação correta do título e das designações dos eixos, assim como o cálculo de percentagens e o uso de linguagem estatística correta.

Por fim, e apesar de nunca terem realizado trabalho semelhante, uma das professoras evidenciou conhecimento das diferentes fases do ciclo, sendo capaz de diferenciar uma questão determinística de uma questão estatística, outra não o conseguiu fazer referindo sugestões erradas aos alunos.

### **8.3.2. QUE CONHECIMENTO DA DIDÁTICA DA ESTATÍSTICA REVELAM OS PROFESSORES ACERCA DE COMO DESENVOLVER NOS SEUS ALUNOS A CAPACIDADE DE RESOLVER TAREFAS ESTATÍSTICAS?**

Relativamente ao conhecimento da Didática da Estatística evidenciado pelas professoras, este divergiu parecendo estar intrinsecamente associado ao conhecimento de Estatística evidenciado por cada uma e à sua prática em sala de aula (tal como referem Shulman, 1986; Simon, 2006).

Em relação ao conhecimento curricular das professoras, foi evidente o aprofundado conhecimento de uma delas relativamente aos dois documentos curriculares orientadores em vigor no momento de realização deste estudo. Para além desse caso, outra professora referiu, à partida, não saber os conceitos de OTD neles expressos, enquanto a terceira evidenciou o seu espanto quando lhes foi dada possibilidade de analisá-los numa das sessões do grupo.

No que se refere ao conhecimento dos alunos, as três professoras evidenciaram preocupação com as formas de motivação dos alunos, relacionando as tarefas com algo familiar que os alunos gostavam, assim como com a adequação do material às necessidades das suas turmas. Por outro lado, duas professoras demonstraram conhecimento sobre possíveis erros e equívocos que os seus alunos poderiam apresentar.

Por fim, o conhecimento do ensino evidenciado pelas três professoras também foi diferente. Enquanto duas professoras demonstraram privilegiar e fomentar uma aprendizagem ativa em sala de aula, a terceira referiu exatamente o contrário, preferindo direcionar todo o trabalho dos alunos. As mesmas duas professoras demonstraram desvalorizar o processo de planificação das tarefas, apesar de se empenharem na sua preparação e adequação aos alunos, assim como revelaram valorizar o uso de tecnologia a fim de facilitar a aprendizagem dos alunos. Por outro lado, a outra professora demonstrou dificuldades na interpretação das estratégias e sugestões referidas pelos alunos.

### **8.3.3. QUE PADRÕES SE RECONHECEM NAS PRÁTICAS EM SALA DE AULA DOS PROFESSORES, MAIS CONCRETAMENTE NAS SUAS AÇÕES E QUESTIONAMENTO E EM QUE CIRCUNSTÂNCIAS SURGEM NO DESENVOLVIMENTO DAS AULAS INCIDENTES EM TRABALHO ESTATÍSTICO?**

As ações e formas de questionamento demonstradas variaram consoante a professora, parecendo as mesmas terem sofrido influências de vários aspetos, sobretudo, da própria prática da professora, das normas sociais de ensino e do programa de formação e dos traços de personalidade de cada uma (Raymonds, 1997), assim como do seu background, isto é, da sua formação académica, dos cursos de formação contínua frequentados e dos anos de experiência (Wilkins, 2008).

Enquanto uma professora, independentemente da tarefa, constantemente envolveu os alunos nas discussões, desafiando-os através da colocação de questões desafiantes de inquirição, outra apenas o fez desse modo quando demonstrou não se sentir à-vontade com a tarefa em causa, neste caso a relacionada com o desenvolvimento de trabalhos de investigação. A mesma professora, quando evidenciou à-vontade com a proposta de uma tarefa, “As sandes”, tendeu a explicá-la aos alunos apenas os envolvendo posteriormente nas discussões, o que também aconteceu com a terceira professora cuja ação de explicar foi uma constante, na medida em que surgiu nos momentos de introdução da tarefa e nos momentos da sua realização durante e no fim de todos os diálogos.

Apesar desse aspeto, a diminuição do grau de abertura das questões após verificarem dúvidas ou dificuldades dos alunos foi uma constante das três professoras, apesar de por vezes manterem o nível de desafio e noutras, sobretudo após essas tentativas, também o diminuírem, chegando, por vezes, a terem de ser as professoras a explicar diretamente ao aluno o seu erro.

Por outro lado, a ação de exemplificar apenas foi utilizada pelas professoras no desenrolar de uma tarefa. Enquanto num dos casos foi na primeira tarefa a fim de ajudar os alunos a ultrapassar uma dúvida colocada, nos restantes dois foi na realização das investigações estatísticas por se tratarem de propostas nunca antes realizadas pelos alunos, servindo os exemplos para os auxiliar a verificarem o tipo de trabalho a desenvolver.

É de salientar o uso de pseudoquestões ao longo das explicações, sobretudo, de duas das professoras, sendo que numa delas essas questões pareciam ter os objetivos de despertar a atenção da turma, organizar o seu próprio raciocínio, provocar os alunos ou fazer sugestões aos seus trabalhos em forma de questão, na outra, que constantemente a utilizou, pareciam ter o objetivo de despertar a atenção da turma.

#### **8.3.4. QUAL O PAPEL DO TRABALHO COLABORATIVO NO CONHECIMENTO DE ESTATÍSTICA E DE DIDÁTICA DA ESTATÍSTICA ASSIM COMO NAS PRÁTICAS EM SALA DE AULA DOS PROFESSORES?**

Relativamente ao envolvimento das professoras no trabalho colaborativo em que este estudo se sustentou, parece ter sido influenciado por diversos aspetos, tais como a confiança, a gestão de diferenças (Boavida & Ponte, 2002) e condicionantes profissionais. Dessa forma, o trabalho colaborativo foi concretizado de diferentes maneiras pelas professoras. Enquanto que uma, ao longo de todas as sessões (iniciais, respeitantes à primeira tarefa e respeitantes à segunda tarefa), constantemente partilhou ideias e opiniões, demonstrando não se importar de as debater com outras pessoas, outra colega apresentou uma participação reduzida em todas as sessões, aspeto que pareceu dever-se à sua falta de confiança e dificuldade na gestão das diferenças, tendo a terceira apenas partilhado todo o processo de preparação e discussão da primeira tarefa, o que parece ter estado relacionado com condicionantes



profissionais, na medida em que, por esse motivo, a professora não conseguiu fazer com que todos os seus alunos passassem pela experiência de realização de investigações estatísticas, assim como não lhe foi possível propor que os que passaram pela experiência, passassem por todas as fases do ciclo investigativo.

Relativamente à influência do trabalho do grupo no conhecimento e nas práticas em sala de aula das professoras, foi unânime em termos do tipo de tarefas utilizado já que foram diferentes das habitualmente propostas pelas professoras. Por outro lado, foi evidente a influência do trabalho desenvolvido no grupo no conhecimento de Estatística das professoras que, por sua vez, influenciou o seu conhecimento de Didática da Estatística, fazendo com que as professoras se sentissem mais confiantes em sala de aula, conseguindo, dessa forma, proferir explicações corretas e referir ou elaborar exemplos adequados a fim de auxiliar os alunos a ultrapassar as suas dúvidas e dificuldades.

### **8.3.5. ANÁLISE GERAL AOS DADOS OBTIDOS**

Relacionando o conhecimento, as práticas de cada professora, assim como o trabalho desenvolvido no grupo, são evidenciadas algumas diferenças entre os diferentes casos. Enquanto uma professora nos momentos em que transpareceu sentir-se à-vontade na proposta da tarefa (devido a conhecê-la, a tê-la bem preparada e a ter conhecimento sobre os aspetos nela envolvidos) o fez explicando-a detalhadamente aos alunos, na proposta de uma tarefa com a qual não se sentia à-vontade devido a nunca ter realizado nada semelhante, tendeu a envolver os alunos desafiando-os através da colocação de questões de inquirição a fim de ouvir as suas opiniões e sugestões. Por outro lado, outra professora demonstrou a sua tendência para explicar todo o trabalho a desenvolver na aula independentemente do seu grau de à-vontade com a proposta da tarefa. Por fim, e exatamente num sentido oposto, a terceira professora, independentemente do seu à-vontade com as tarefas, envolveu os alunos nas discussões.

Essa mútua relação entre conhecimento de Estatística e conhecimento de Didática da Estatística encontra-se associada ao referido por Shulman (1986), assim como a mútua relação entre conhecimento e práticas que se encontra de acordo com o que é mencionado pelo autor e por Simon (2006). Dessa forma, foi evidente uma diferente e

deficiente preparação dos professores para o ensino da Estatística (Batanero et al, 2004; Estrada et al, 2009; Froelich., Kliemann, & Thompson, 2008; Caseiro, 2010).

Assim, e apesar das lacunas no conhecimento das professoras inicialmente verificadas, o grupo de trabalho colaborativo teve um importante papel no seu desenvolvimento, que se foi refletir em sala de aula, durante as suas práticas, que, apesar desse trabalho conjunto, se refletiu mais nuns casos do que noutros, pois tal como referem Ponte e Santos (1998) “a par da criação de oportunidades de discutir e repensar as conceções, é indispensável que os professores se disponham a modificar a sua atitude profissional” (p. 80).

## **8.4. REFLEXÃO FINAL**

Nesta última secção, faço uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido focada no meu desenvolvimento profissional, levantando desafios para a formação de professores e para investigações futuras sobre a mesma temática.

### **8.4.1. APRENDIZAGENS REALIZADAS PELA INVESTIGADORA**

A realização deste estudo, como deve acontecer em todas as investigações, levou a respetiva autora a desenvolver-se profissionalmente. Apesar de nunca o ter feito anteriormente, neste estudo decidi trabalhar colaborativamente com professores de 1.º ciclo, o que me fez compreender algumas dificuldades inerentes a este tipo de trabalho. Apesar de as professoras terem aceitado participar neste estudo com conhecimento do tipo de trabalho a realizar, na prática a concretização de trabalho colaborativo tornou-se bastante difícil devido a diversos fatores. Na realidade, apesar das 14 sessões realizadas, não foi conseguido um verdadeiro espírito de colaboração entre todos os elementos, o que pode estar associado, às grandes diferenças no seio do grupo, assim como à confiança de cada um em termos do seu conhecimento e formas de trabalho. Essas situações foram, sobretudo, evidenciadas por uma das professoras que acabou por ser o elemento que menos participou, não partilhando muito com o grupo o que fazia e de que forma o fazia. Por outro lado, a existência de professoras habituadas a partilhar ideias e a discutir opiniões, dado o seu envolvimento no MEM e

a sua participação regular em encontros de professores, mostrou que somente com essa abertura seria possível concretizar um trabalho desse tipo.

As lacunas no conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística destas professoras levam-me, também, a repensar o meu próprio trabalho enquanto docente na formação inicial de professores, na qual leciono uma UC relacionada com este tema, assim como formadora na formação contínua de professores, com quem tenho igualmente trabalhado esse tema. Graças a este trabalho parece-me que consigo identificar com maior facilidade as dificuldades dos professores e dos futuros professores, quer em termos de conhecimento quer no decorrer das suas práticas em sala de aula, podendo, desse modo, tentar auxiliá-los a ultrapassá-las, apoiando o seu desenvolvimento profissional.

Por fim, a realização deste trabalho evidenciou ainda outras as dificuldades. O facto de me encontrar a realizar uma investigação que requer muito trabalho e dedicação e, em simultâneo, me encontrar a trabalhar a tempo inteiro, dificultou a realização deste estudo, tendo sido esse um dos aspetos mais difíceis de gerir, sobretudo em termos de coordenação de horários de forma a conseguir lecionar as minhas aulas e, ao mesmo tempo, ir assistir às aulas das três professoras. Outro aspeto que o facto de realizar uma investigação deste género me mostrou ser problemático relaciona-se com a disponibilidade dos professores para trabalhar fora do horário laboral. Esse foi o aspeto que mais marcou o início deste estudo quando se tornou difícil conseguir que apenas três professores nele quisessem participar.

#### **8.4.2. DESAFIOS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Perante os resultados deste estudo, nos quais se tornaram visíveis as dúvidas e dificuldades das três professoras de 1.º ciclo nele envolvidas, em termos de Estatística e de Didática da Estatística, torna-se necessário repensar quer a formação inicial, quer a formação contínua de professores. Os resultados apontam para a necessidade de ter em consideração a anterior formação em Estatística do futuro professor ou professor, assim como a anterior experiência profissional dos professores em exercício, para a preparação da formação inicial ou da formação contínua. Por outro lado, torna-se fundamental que a aprendizagem da Estatística e da Didática da Estatística pelos futuros professores e o seu aprofundamento pelos professores a lecionar não decorram

isoladamente, tal como refere Groth (2007), pois, como foi possível verificar, a aprendizagem nos dois campos influenciam-se mutuamente (Shulman, 1986) devendo, dessa forma, ser trabalhadas em simultâneo.

Para isso, e privilegiando a realização de investigações estatísticas não só por se tratar de um tipo de trabalho que devem possibilitar aos alunos de realizar, mas também porque dessa forma é possível de detetar dúvidas e dificuldades que através de outro tipo de tarefas não seriam possíveis de verificar, tanto os futuros professores como os professores deveriam passar pela experiência de eles próprios realizarem uma investigação estatística, verificando quais as dificuldades de cada uma das suas fases, como deveriam passar pela experiência de, posteriormente, ajudar alunos a realizar esse mesmo trabalho. Além disso, esses dois processos devem ser apoiados por alguém que os possa ajudar a lidar com as suas dificuldades ao longo das fases do ciclo (Makar & Fielding-Wells, 2011). Dessa forma, parece ser possível desenvolver o conhecimento de Estatística e de Didática da Estatística de futuros professores e de professores dos primeiros anos, assim como estabelecer uma ligação mais profunda entre o seu conhecimento e as práticas em sala de aula.

Por outro lado, e perante as dificuldades sentidas por alguns professores em trabalharem colaborativamente com outros colegas, a proposta de realização de investigações estatísticas deveria ser feita não para cada professor individualmente mas para que trabalhassem em grupos em torno de temas do seu interesse. Dessa forma, também as formações inicial e contínua poderiam auxiliar os futuros professores e os professores a trabalhar em conjunto com outros, partilhando dúvidas, inseguranças, saberes e experiências.

### **8.4.3. DESAFIOS PARA A INVESTIGAÇÃO**

Devido às lacunas evidenciadas pelas professoras envolvidas neste estudo no seu conhecimento de Estatística, que, por sua vez, pareceram influenciar o seu conhecimento de Didática da Estatística, considero necessária a realização de mais investigações que ajudem a definir o que deve, e de que forma o deve, ser trabalhado na formação inicial de professores. Para isso, inicialmente seria interessante a realização de um estudo mais alargado acerca dos conhecimentos de Estatística e de

Didática da Estatística de um maior número de professores em exercício, assim como de alunos à entrada na sua formação inicial.

Por outro lado, um estudo mais alargado sobre as práticas em sala de aula de professores, assim como a análise da sua relação com o conhecimento dos próprios, também seria útil a fim de melhor se compreenderem as relações sobre esses dois importantes aspetos que fortemente influenciam a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, a realização de investigações com professores com diferentes formações iniciais e diferentes experiências profissionais urge como necessário para se verificar se os resultados do presente estudo se mantêm perante diferentes casos.

Por fim, a realização de investigações sobre o trabalho colaborativo entre professores parece surgir como necessária na medida em que se trata de um trabalho difícil de ser realizado, sobretudo na medida em que os professores não se encontram habituados a fazê-lo, demonstrando dificuldades em partilhar as suas opiniões e modos de trabalho com outros colegas, mesmo sabendo que o objetivo de tal partilha também fosse o seu próprio desenvolvimento profissional. Dessa forma, a realização de investigações que percebam maneiras de ajudar os professores a envolverem-se nesse tipo de trabalho também parece ser necessária em prol de um ensino melhor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica: Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ainley, J. (1988). Perceptions of teachers' questioning styles. In A. Borbás (Ed.), *Proceedings of the 12<sup>th</sup> Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 92-99). Veszprém, Hungary.
- Alro, H. E., & Skovsmose, O. (2006). *Diálogo e aprendizagem em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ball, D. L. (1991). Teaching mathematics for understanding: What do teachers need to know about subject matter? In M. M. Kennedy (Ed.). *Teaching academic subjects to diverse learners* (pp. 63-84). New York, NY: Teachers' College Press.
- Ball D. L., Thames M., & Phelps G. (2005). Articulating domains of mathematical knowledge of teaching. *Paper presented at the 2005 annual meeting of the American Education Research Association*, Montreal, Canada.
- Ball D. L., Thames M., & Phelps G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5) 389-407.
- Ball, D. L. Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching. *American Educator*, 29(3) 14-46.
- Barnett, J., e Hodson, D. (2001). Pedagogical content knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Education*, 85(4), 426-453.
- Batanero, C. (2000). *¿Hacia dónde va la educación estadística?* Obtido em 08 de 2014, de Educacion estadística: [http://www.ugr.es/~batanero/didactica%20de%20la %20estadistica.htm](http://www.ugr.es/~batanero/didactica%20de%20la%20estadistica.htm).

- Batanero, C., & Godino, J. D. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. In R. Luengo (Ed.), *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 203-226). Badajoz: Universidad de Extremadura.
- Batanero, C., Godino, J. D., & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1). Obtido de [www.amstat.org/publications/jse/v12n1/batanero.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v12n1/batanero.html).
- Bernier, L. (1987). Les conditions de la preuve dans une démarche qualitative à base de récits de vie. *Actas do colóquio da Associação para a investigação qualitativa*. Universidade de Montreal, Canada.
- Bishop, A., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson, & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: Reidel.
- Boaler, J. (2003). Studying and capturing the complexity of practice: The case of the dance of agency. In N. Pateman, B. J. Dougherty, & J. T. Zilliox (Eds.), *Proceedings of the 27<sup>th</sup> PME International Conference*, 1, 3-16.
- Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education* 3, 125-153.
- Brocardo, J. (2001). *As investigações na aula de matemática: Um projeto curricular no 8.º ano* (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Burgess, T. A. (2007). *Investigating the nature of teacher knowledge needed and used in teaching statistics*. Massey University, Palmerston North, Nova Zelândia,
- Burrill, G. (2008). Fundamental ideias in teaching statistics and how they affect the training of teachers. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.
- Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study* (pp. 57-69). New York, NY: Springer.
- Carvalho, C. (2009). Reflexões em torno do ensino e da aprendizagem da Estatística. In J. A. Fernandes, F. Viseu, M. H. Martinho, & P. F. Correia (Ed.), *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na escola* (pp. 22-36). Braga, Portugal.

- Carvalho, C., & César, M. (2001). Interações entre pares e Estatística: Contributos para o estudo do conhecimento instrumental e relacional. *Quadrante*, 10(1), 3-31.
- Caseiro, A. (2010). Conhecimento dos professores de 1.º ciclo sobre Educação estatística (Tese de mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa). Lisboa, APM.
- César, M. (1999). Interações matemáticas e apreensão de conhecimentos matemáticos. Em J. P. Ponte & L. Serrazina (Org.). *Atas da Escola de Verão Portuguesa-Italiana- Espanhola* (pp. 5-46). Lisboa: Secção de Educação Matemática da SPCE.
- Chick, H. L., & Pierce, R. U. (2008). Teaching statistics at the primary school level: Beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.
- Cobb, P., & McClain, K. (2004). Principles of instructional design for supporting the development of students' statistical reasoning. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 375-395). Dordrecht: Kluwer.
- Cross, D. I. (2009). Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12, 325-346.
- delMas, R. (2002). Statistical literacy, reasoning, and learning: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Obtido de [www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas\\_intro.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_intro.html).
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). New York, NY: Macmillan.
- Espinel, C., González, T., Bruno, A. y Pinto, J. (2009). Las gráficas estadísticas. Em Luis Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp. 133-155). Málaga: Gráficas San Pancraccio. ISBN: 978-84-692-4151-6
- Estrada, A., Batanero, C., Bazán, J.L., Aparicio, A. (2009). As atitudes em relação à estatística em professores: um estudo comparativo de países. *XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática, Números e Estatística: reflectindo no presente, perspectivando o futuro*. Vila Real, Portugal, 2009. Estatística: Ensino e aprendizagem. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Secção de Educação Matemática. CD-ROM. ISBN: 978-972-8614-12-6.
- Even, R., & Schwartz, B. B. (2002). Implications of competing interpretations of practice to research and theory in mathematics education. In A. D. Cokburn & E. Nardi (Eds.), *Proceedings of 26<sup>th</sup> PME International Conference*, 2, 337-344.



- Fennema, E., & Franke, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. Grouws (Ed.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.147-164). New York, NY: Macmillan.
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editora.
- Fernandes, J.A. (2009). Ensino e aprendizagem da Estatística: Realidades e desafios. *XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática, Números e Estatística: reflectindo no presente, perspectivando o futuro*. Vila Real, Portugal, 2009. Estatística: Ensino e aprendizagem. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Secção de Educação Matemática. CD-ROM. ISBN: 978-972-8614-12-6.
- Fernandes, J. A., Morais, P. C., & Lacaz, T. V. (2011). Representação de dados através de gráficos estatísticos por alunos do 9.º ano de escolaridade. *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Recife.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A preK-12 curriculum Framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Froelich, A. G., Kliemann, W., & Thompson, H. (2008). Changing the statistics curriculum for future and current high school mathematics teachers: A case study. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.
- GAISE (2005). *College report: Guidelines for assessment and instruction in statistics education*. American Statistical Association. Obtido de <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.htm>.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gómez, A. P. (1992). O pensamento prático do professor: A formação do professor como profissional reflexivo. In António Nóvoa (org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- González, T., & Pinto, J. (2008). Conceptions of four pre-service teachers on graphical representation. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.
- Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York, NY: Teachers College Press.

- Groth, R. E. (2006). An exploration of students' statistical thinking. *Teaching Statistics*, 28(1), 17-21.
- Groth, R. E. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança: O trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Hall, J. (2008). Using census at school and TinkerPlots to support Ontario elementary teachers' statistics teaching and learning. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), *Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education, Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.
- Hill, H. C., & Ball, D. L. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's mathematics professional development institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 330-351.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Hill, H. C., Schilling, S., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *Elementary School Journal*, 105(1), 11-30.
- Jaworski, B. (1993). The professional development of teachers: The potential of critical reflection. *British Journal of In-service Education*, 19(3), 37-42, DOI:10.1080/0305763930190307
- Jaworski, B. (2003). Research practice into/influencing mathematics teaching and learning development: Towards a theoretical framework based on co-learning partnership. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 249-282.
- Kader, G., & Perry, M. (1994). Learning statistics with technology. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 1(2), 130-136.
- Leavy, A., & O'Loughlin, N. (2006). Preservice teacher understanding of the mean: Moving beyond the arithmetic average. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 53-90.
- Lee, H. S., & Hollebrands, K. F. (2008). Preparing to teach data analysis and probability with technology. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.
- Leikin, R., & Zazkis, R. (2007). A view on the teachers' opportunities to learn mathematics through teaching. In *Proceedings of 31st PME International Conference*, 1, 122-128.

- Lessard-Hérbert, M. Goyett, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Li, D., & Shen, S. M. (1992). *Students' weaknesses in statistical projects*. *Teaching Statistics*, 14(1), 2-8.
- Love, E., & Mason, J. (1995). *Telling and asking. Subject learning in primary curriculum*. London: Routledge.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- MacGillivray, H. & Pereira-Mendoza, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study* (pp. 109-120). New York, NY: Springer.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Martinho, M., & Ponte, J. (2005). A comunicação na sala de aula de matemática: Um campo de desenvolvimento profissional do professor. *Actas do V CIBEM* (pp. ??). Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Martins, M. E., & Ponte, J. P. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Lisboa: Ministério da Educação e Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Mason, J. (1998). Asking mathematical questions mathematically. *Proceedings of Actes du Colloque DIDIREM, Réussites et/ou apprentissages Nouvelles technologies; Les mathématiques en premier cycle universitaire, où en est-on?* Versailles: Université de Versailles.
- Mason, J. (2000) Asking mathematical questions mathematically, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 97-111
- Matos, J., & Serrazina, M. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- McDonough, A., & Clarke, D. (2003). Describing the practice of effective teachers of mathematics in the early years. In N., Pateman, B. J., Dougherty & J. T., Zilliox (Eds.) *Proceedings of 27th PME International Conference*, 3, 261-268.
- Ministério da Educação (1990). *Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação.
- Ministério da Educação (2008) *A experiência matemática no Ensino Básico, Programa de Formação Contínua em Matemática para professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

- Ministério da Educação (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Moore, D., & Cobb, G. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823.
- NCTM (1994). Normas profissionais para o ensino da matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Nicholson, J., & Darnton, C. (2003). Mathematics teachers teaching statistics: What are the challenges for the classroom teacher? *Proceedings of the ISI 54<sup>th</sup> Session*. Berlin, Germany.
- Nóvoa, A. (2009). *Professores, imagens do futuro presente*. Lisboa: EDUCA.
- O'Donnel, B. & Taylor, A. (2007). A lesson plan as professional development? You've got to be kidding! Research, reflection, practice. In *Teaching Children Mathematics*, 13(5), 272-278.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. In J. L., Herman (Ed.), Program evaluation kit (2<sup>nd</sup> ed.; Vol. 4). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pólya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Lisboa: Gradiva.
- Ponte, J. P. (1999). Didácticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro, & H. A. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). Porto: SPCE.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2011). Preparing teachers to meet the challenges of statistics education. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds). *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE Study*. New York, NY: Springer.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2006). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practices. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 461-494). Roterdham: Sense.
- Ponte, J. P., & Santos, L. (1998). Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. *Quadrante*, 7(1), 3-32.
- Ponte, J. P., & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). As práticas dos professores de Matemática em Portugal. *Educação e Matemática*, 80, 8-12.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004a). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13(2), 51-74.
- Ponte, J. P., & Sousa, H. (2010). Uma oportunidade de mudança na Matemática do ensino básico. In GTI (Org.), *O professor e o programa de Matemática do ensino básico* (pp. 11-41). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., & Branco, N. (2012). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Avances en Investigación en Educación Matemática*, 1, 65-86.
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.
- Richards, J. (1991). Mathematical discussions. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (pp. 13-51). Dordrecht: Kluwer.
- Rossmann, A., Chance, B., & Medina, E. (2006). Some important comparisons between statistics and mathematics, and why teachers should care. In G. F. Burrill & P. C. Elliot (Eds.), *Thinking and reasoning with data and chance* (pp. 323-334). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ruthven, K., & Goodchild, S. (2008). Linking research with teaching: Towards synergy of scholarly and craft knowledge. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2.<sup>a</sup> ed.) (pp. 565-592). New York, NY: Routledge.
- Saxe, G. B. (1999). Professional development, classroom practices, and students' mathematics learning: A cultural perspective. In O. Zaslavsky (Ed.) *Proceedings of 23<sup>rd</sup> PME International Conference*, 1, 25-39.
- Scheaffer, R. (2006). Statistics for a new century. In M. J. Burke & F. R. Curcio (Orgs.), *Learning mathematics for a new century* (pp. 158-173). Reston, VA: NCTM.
- Schoenfeld, A. (2000). Models of the teaching process. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(3), 243-261.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How Professionals Think in Action*. New York, NY: Basic Books.
- Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In António Nóvoa (Org.), *Os professores e a sua formação* (pp. ??). Lisboa: Dom Quixote.
- Serrazina, L. (1998). *Teacher's professional development in a period of radical change in a primary mathematics education in Portugal colaborativo* (Tese de Doutoramento, Universidade de Londres).

- Shaugnessy, J. M. (2007) Research on statistics learning and reasoning. In *The Second Handbook of Research on Mathematics*, Ed. F.K. Lester, pp. 957–1010. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics(NCTM)
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Simon, A. M. & Tzur (1999). Explicating the teacher's perspective from the researchers' perspectives: Generating accounts of mathematics teachers practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 252-264.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145.
- Skovsmose, O., & Valero (2002). Quebrando a neutralidade política: O compromisso crítico entre a educação e a democracia. *Quadrante*, 11(1), 7-28.
- Sorto, A., & White, A. (2004). *Statistical knowledge for teaching*. Comunicação apresentada no ICME 10, Copenhagen.
- Sproesser, U., & Kuntze, S. (2013). Statistical thinking and language: A qualitative analysis. *Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8)*. Antalya: Turquia. Obtido em [http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG5/WG5\\_Sproesser.pdf](http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG5/WG5_Sproesser.pdf)
- Stake, R. E. (1978). The case study method in social inquiry. *Educational Researcher*, 7(2), 5-8.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.
- Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319-369). Charlotte: Information Age.
- Tuckman, B. (2000). *Manual de investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Wagner, J. (1997). The unavoidable intervention of educational research: A framework for reconsidering researcher-practitioner cooperation. *Educational Researcher*, 26(7), 13-22.
- Watson, J. M. (2001). Profiling teachers' competence and confidence to teach particular mathematics topics: The case of data and chance. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4, 305-337.
- Watson, J. M., Callingham, R. A., & Donne, J. M. (2008). Establishing PCK for teaching statistics. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.),

- Challenges for Teaching and Teacher Education. *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico: ICMI, IASE, ISI.
- Watson, J. M., Callingham, R., & Donne, J. (2008). Establishing pedagogical content knowledge for teaching statistics. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and IASE 2008 Round Table Conference*. Monterrey, Mexico: ICMI, IASE, ISI.
- Whitin, D. J. (2004). Building a mathematical community through problem posing. In R. N. Rubenstein & G. W. Bright (Eds.), *Perspectives on the teaching of mathematics* (pp. 129-140). Reston, VA: NCTM
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Wilkins, J. (2008). The relationship among elementary teacher's content knowledge, attitudes, beliefs, and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 139-164.
- Wu, Y. (2004). Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs. In J. Wisenbaker (Ed.) *Proceedings of the 10th International Congress on Mathematica Education* (pp. 1-7). Copenhagen, Dinamarca.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation and autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2<sup>nd</sup> ed.). Beverly Hills, CA: Sage.

## ANEXOS



## **ANEXO 1. GUIÃO DA ENTREVISTA INICIAL REALIZADA ÀS PROFESSORAS**

### **→ Apresentação dos objetivos do trabalho**

#### **➤ Dados biográficos**

**Para te caracterizar o que é que queres dizer sobre ti?**

- idade
- estado civil
- filhos
- onde vive
- tempo demora na viagem até à escola e como a realiza
- passatempos preferidos
- domínio de línguas estrangeiras

#### **➤ Formação académica enquanto aluna**

**O que te parece adequado dizer para caracterizar a tua formação académica enquanto aluna?**

- Como foi o percurso escolar?
- Houve algum professor marcante?
- Como era a relação com a Matemática? O que mais e menos gostavas na disciplina? O que recordas como mais positivo e mais negativo? E de OTD, o que recordas?

#### **➤ Formação académica enquanto futura professora e professora**

**Como caracterizas a tua formação académica enquanto futura professora? E como tens progredido enquanto professora?**

- Qual a formação académica? Concluída em que ano? Qual a razão da escolha desta profissão?
- Tens procurado complementar a formação inicial? Como? Costuma frequentar acções de formação e encontros de professores?
- Quanto tempo de serviço tens? Que balanço fazes do percurso até agora? O que tem sido mais compensador e mais desgastante nesta profissão?
- Que imagem tens de ti como professora? Quais são os seus pontos fortes e fracos na profissão? Como pensas que os outros te vêem como professor?
- Costumas trabalhar com os colegas da escola? Porquê?
- O que te parece o estado atual da educação em Portugal, nomeadamente da Matemática no 1.º ciclo do ensino básico? Que imagem tens dos professores desse nível de ensino?

#### **➤ Investigação em educação**

### O que pensas sobre investigação em educação e tens participado/feito algo?

- O que pensas da investigação em educação? Pensas que pode ser útil para o ensino-aprendizagem da Matemática? Porquê?
- Já realizaste investigação? Em que moldes?
- O que pensas dos professores fazerem investigação?
- Já participaste em algum projeto de investigação? Porque motivo aceitaste participar neste? Que expectativas tens?

### ➤ Ensino da Matemática e mais especificamente da OTD

#### O que te parece o ensino e as orientações para o ensino da Matemática e da OTD? Como costumavas proceder e o que te parece mais correto fazer? Tarefas, comunicação, papéis? Qual o papel da reflexão e como é realizada?

- Que importância atribui ao ensino da Matemática?
- O que pensa do atual Programa de Matemática do Ensino Básico?
- O que considera ser um **bom aluno** a Matemática?
- O que lhe parece **mais relevante no trabalho em OTD** no 1.º ciclo?
- **Como costuma preparar as suas aulas de OTD?** Em que aspetos se centra? O que valoriza? Porquê? **Com quem** as planifica?
- Que **tipo de tarefas** de OTD seleciona? Porquê? Que **recursos** utiliza nessas aulas? Com que finalidade? Que representações formula?
- Que **discurso/comunicação** privilegia no desenrolar das tarefas de OTD?
- Qual o **seu papel e o dos seus alunos** nas aulas em que trabalham conteúdos de OTD?
- Os **alunos intervêm muito** nessas aulas? **Voluntariamente?** Gostas que o **façam?**
- **Como reages a um erro de um aluno? E a um teu? Sempre te sentiste preparada para lecionar qualquer conteúdo programático? E mais especificamente de OTD? Em algum momento sentiste não ter o conhecimento necessário para trabalhar determinado assunto com os teus alunos? Do que sentiste falta?**
- Costumas **registar informações** sobre os alunos e o trabalho desenvolvido? De que forma?
- Em que **situações te sentes realizada** no final de um trabalho em Matemática? Que papel deves ter desempenhado para que te sintas assim? Que ações deves ter realizado? Que apoio deves ter prestado aos alunos? Que papel devem ter os alunos desempenhado?
- **Refletes após cada aula lecionada? Como? Com que utilidade?**

## **ANEXO 2. GUIÃO DA ENTREVISTA FINAL REALIZADA ÀS PROFESSORAS**

### **Maria e Matilde**

- Porque decidiste realizar trabalhos de projeto que envolvessem estatística com os teus alunos? Que objetivos de aprendizagem tinhas em vista? Achas que esses objetivos foram total ou parcialmente atingidos?
- Achas que o trabalho foi igualmente proveitoso para todos os alunos? Porquê? (diferença entre grupos que realizaram questionários e grupos que recolheram informação via internet, livros, revistas...)
- Porque motivos te parece que não foi possível terminar o trabalho previsto? Que aspetos do trabalho não foram possíveis de concretizar? Esses aspetos eram importantes? Qual(is) o(s) motivo(s) dessa impossibilidade?
- Pensas voltar numa próxima oportunidade a fazer um trabalho semelhante com os teus alunos?
- Se voltasses a fazer um trabalho semelhante com os teus alunos, que farias de diferente ou a mais do que o que foi feito?

### **Alice**

- Porque motivo foi apenas um grupo de alunos a trabalhar com dados estatísticos? Achas que, dessa forma, o trabalho foi igualmente proveitoso para todos os alunos? Pensas que os restantes alunos não foram prejudicados? Que aspetos teria sido interessante que todos os alunos realizassem?
- O questionário realizado pelo grupo foi referido (quer por ti quer por eles) como não tendo ficado muito adequado ao trabalho que pretendiam. Por que motivo isso aconteceu? Que deveria ter sido feito de diferente?
- Pensas voltar numa próxima oportunidade a fazer um trabalho semelhante com os teus alunos?
- Se voltasses a fazer um trabalho semelhante, que farias de diferente ou a mais do que o que foi feito?
- Qual é a tua opinião sobre a realização de estudos estatísticos do género do que os teus alunos realizaram? Porquê? No final da apresentação deste grupo referiste que caso os alunos pretendessem fazer uma avaliação mais correta da viagem que realizaram deveriam pedir opiniões escritas e não apenas que os colegas referissem a sua opinião naquela escala. Reforçaste que os valores que surgiram, assim como os do exame que souberam nessa semana, não deviam ser tidos em consideração só por si. Que ideia pretendias transmitir aos teus alunos?

### **Geral**

- Que aspetos do nosso trabalho foram mais marcantes para ti pela positiva? E pela negativa? (especificamente no trabalho desenvolvido pelo grupo e no trabalho desenvolvido em sala de aula)
- Achas que com este trabalho houve alguma alteração em termos do teu conhecimento em educação estatística? E da tua prática? Quais?

- Ao longo do trabalho realizado notaste alguma diferença na forma como foste comunicando e interagindo com os teus alunos? Em que aspetos?
- O trabalho neste grupo colaborativo influenciou o modo de abordar a Estatística junto dos teus alunos? De que modo?
- Que tipo de tarefa(s) te parece(m) ser mais adequado(s) para trabalhar Estatística com alunos de 1.º ciclo? Porquê? Como a tarefa que realizámos durante mais tempo foi a realização de trabalhos de projeto que envolveram conteúdos estatísticos qual a tua opinião sobre o desenvolvimento desse tipo de trabalho?
- Do trabalho que realizámos este ano que aspetos pensas que virão a ser úteis para o teu futuro profissional?
- Pensas utilizar algum aspeto trabalhado/discutido pelo grupo futuramente com os teus alunos? Qual(is) e porquê?
- Se tivesses oportunidade voltarias a participar num grupo de trabalho colaborativo? Porquê? Que trabalho gostarias que fosse realizado nesse grupo e por que motivo?
- Qual o balanço geral que fazes de todo o trabalho que fomos desenvolvendo ao longo deste ano letivo?

### **ANEXO 3. PEDIDOS DE AUTORIZAÇÃO AOS COLÉGIOS**

Lisboa, 18 de setembro de 2012

Exmo. Sr.

Diretor do Colégio/Coordenador do 1.º ciclo

Por me encontrar a desenvolver um trabalho de Doutoramento na área da Didática da Matemática, pretendo recolher dados sobre o conhecimento e as práticas letivas dos professores de 1.º ciclo do ensino básico em termos de Educação Estatística num contexto de trabalho colaborativo.

Com esse propósito, peço a sua autorização para proceder à recolha de dados (registo vídeo e áudio das aulas lecionadas pelos professores) para conseguir compreender o desenvolvimento do conhecimento e das práticas letivas em termos de Organização e Tratamento de Dados dos professores envolvidos neste estudo.

Manifesto ainda a minha disponibilidade para qualquer informação extra que seja necessária.

Grata pela atenção dispensada,

Sempre ao dispor,

---

(Ana Caseiro)

**ANEXO 4. PEDIDOS DE AUTORIZAÇÃO AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO**

Lisboa, 18 de setembro de 2012

Exmo. (ª) Sr. (ª)

Encarregado (ª) de Educação

No presente ano letivo irei desenvolver um estudo no âmbito do meu trabalho de Doutoramento, com a professora \_\_\_\_\_ da turma do 3.º ano de escolaridade sobre o tema Organização e Tratamento de Dados.

De facto este tema tem vindo a ganhar cada vez maior ênfase no Programa de Matemática do Ensino Básico, sendo, deste modo, um tema pertinente para se estudar atualmente.

Nesse contexto, e para se proceder à recolha de dados, será necessário registar em áudio e vídeo as aulas de Organização e Tratamento de Dados lecionadas pela professora. Deste modo solicito a sua permissão para poder realizar tal recolha, agradecendo, desde já, a sua compreensão. Será preservada a identidade de todos os intervenientes e os materiais recolhidos serão apenas utilizados no âmbito de estudos de investigação.

Caso necessite de mais esclarecimentos, não hesite em contactar-me ou contactar a professora da turma.

Obrigada pela atenção.

Com os melhores cumprimentos.

\_\_\_\_\_  
(Ana Caseiro)

-----  
Tomei conhecimento de que o meu educando, \_\_\_\_\_, irá participar na realização de um conjunto de atividades, no âmbito de um estudo, na área da Matemática. Assim, e nos termos supracitados, **autorizo** / **não autorizo** o seu registo em áudio e vídeo.  
(Riscar o que não interessa)

O Enc. de Educação: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**ANEXO 5. A OTD NO PMEB E NAS METAS CURRICULARES**

## A OTD no PMEB e nas Metas Curriculares

Ano de escolaridade	PMEB		Metas Curriculares
	Tópicos	Objetivos específicos	
1.º	<b>Representação e interpretação de dados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler, explorar e interpretar informação (apresentada em listas, tabelas de frequências, gráficos de pontos e pictogramas) respondendo a questões e formulando novas questões.</li> <li>• Classificar dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll.</li> <li>• Formular questões e recolher dados registando-os através de esquemas de contagem gráfica (tally charts) e de gráficos de pontos.</li> <li>• Organizar os dados em tabelas de frequências absolutas e representá-los através de pictogramas.</li> </ul>	<b>Representação de conjuntos</b> <p><i>1. Representar conjuntos e elementos</i></p> <p>1. Utilizar corretamente os termos «conjunto», «elemento» e as expressões «pertence ao conjunto», «não pertence ao conjunto» e «cardinal do conjunto».</p> <p>2. Representar graficamente conjuntos disjuntos e os respetivos elementos em diagramas de Venn.</p> <b>Representação de dados</b> <p><i>2. Recolher e representar conjuntos de dados</i></p> <p>1. Ler gráficos de pontos e pictogramas em que cada figura representa uma unidade.</p> <p>2. Recolher e registar dados utilizando gráficos de pontos e pictogramas em que cada figura representa uma unidade.</p>
2.º	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll</li> <li>• Tabelas de frequências absolutas, gráficos de</li> </ul>		<b>Representação de conjuntos</b> <p><i>1. Operar com conjuntos</i></p> <p>1. Determinar a reunião e a interseção de dois conjuntos.</p> <p>2. Construir e interpretar diagramas de Venn e de Carroll.</p> <p>3. Classificar objetos de acordo com um ou dois critérios.</p> <b>Representação de dados</b> <p><i>2. Recolher e representar conjuntos de dados</i></p> <p>1. Ler tabelas de frequências absolutas, gráficos de pontos e pictogramas em diferentes escalas.</p> <p>2. Recolher dados utilizando esquemas de contagem (<i>tally charts</i>) e representá-los em tabelas de</p>



	pontos e pictogramas		<p>frequências absolutas.</p> <p>3. Representar dados através de gráficos de pontos e de pictogramas.</p> <p><i>3. Interpretar representações de conjuntos de dados</i></p> <p>1. Retirar informação de esquemas de contagem, gráficos de pontos e pictogramas identificando a característica em estudo e comparando as frequências absolutas das várias categorias (no caso das variáveis qualitativas) ou classes (no caso das variáveis quantitativas discretas) observadas.</p> <p>2. Organizar conjuntos de dados em diagramas de Venn e de Carroll.</p> <p>3. Construir e interpretar gráficos de barras.</p>
3.º	<p><b>Representação e interpretação de dados e situações aleatórias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos</li> <li>• Gráficos de barras</li> <li>• Moda</li> </ul>	<p>Ler, explorar, interpretar e descrever tabelas e gráficos, e, responder e formular questões relacionadas com a informação apresentada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular questões, recolher e organizar dados qualitativos e quantitativos (discretos) utilizando tabelas de frequências, e, tirar conclusões.</li> <li>• Construir e interpretar gráficos de barras.</li> <li>• Identificar a moda num conjunto de dados e usá-la quando oportuno para interpretar ou comparar</li> </ul>	<p><b>Representação e tratamento de dados</b></p> <p><i>1. Representar conjuntos de dados</i></p> <p>1. Representar conjuntos de dados expressos na forma de números inteiros não negativos em diagramas de caule-e-folhas.</p> <p><i>2. Tratar conjuntos de dados</i></p> <p>1. Identificar a «frequência absoluta» de uma categoria/classe de determinado conjunto de dados como o número de dados que pertencem a essa categoria/classe.</p> <p>2. Identificar a «moda» de um conjunto de dados qualitativos/quantitativos discretos como a categoria/classe com maior frequência absoluta.</p> <p>3. Saber que no caso de conjuntos de dados quantitativos discretos também se utiliza a designação «moda» para designar qualquer classe com maior frequência absoluta do que as classes vizinhas, ou seja, correspondentes aos valores imediatamente superior e inferior.</p> <p>4. Identificar o «máximo» e o «mínimo» de um conjunto de dados numéricos respetivamente como o maior e o menor valor desses dados e a «amplitude» como a diferença entre o máximo e o mínimo.</p>

	• Situações aleatórias	informação. • Explorar situações aleatórias que envolvam o conceito de acaso e utilizar o vocabulário próprio para as descrever (certo, possível, impossível, provável e improvável).	<p><i>3. Resolver problemas</i></p> <p>1. Resolver problemas envolvendo a análise de dados representados em tabelas, diagramas ou gráficos e a determinação de frequências absolutas, moda, extremos e amplitude.</p> <p>2. Resolver problemas envolvendo a organização de dados por categorias/classes e a respetiva representação de uma forma adequada.</p>
4.º			<p><b>Tratamento de dados</b></p> <p><i>1. Utilizar frequências relativas e percentagens</i></p> <p>1. Identificar a «frequência relativa» de uma categoria/classe de determinado conjunto de dados como o quociente entre a frequência absoluta dessa categoria/classe e o número total de dados.</p> <p>2. Expressar qualquer fração própria em percentagem arredondada às décimas.</p> <p><i>2. Resolver problemas</i></p> <p>1. Resolver problemas envolvendo o cálculo e a comparação de frequências relativas.</p>
5.º	<p><b>Representação e interpretação de dados</b></p> <p>• Formulação de questões</p> <p>• Natureza dos dados</p> <p>• Tabelas de frequências absolutas e</p>	<p>Formular questões susceptíveis de tratamento estatístico, e identificar os dados a recolher e a forma de os obter.</p> <p>• Distinguir dados de natureza qualitativa de dados de natureza quantitativa, discreta ou contínua.</p> <p>• Recolher, classificar em categorias ou classes, e organizar dados de natureza</p>	<p><b>Gráficos cartesianos</b></p> <p><i>1. Construir gráficos cartesianos</i></p> <p>1. Identificar um «referencial cartesiano» como um par de retas numéricas não coincidentes que se intersectam nas respetivas origens, das quais uma é fixada como «eixo das abcissas» e a outra como «eixo das ordenadas» (os «eixos coordenados»), designar o referencial cartesiano como «ortogonal» quando os eixos são perpendiculares e por «monométrico» quando a unidade de comprimento é a mesma para ambos os eixos.</p> <p>2. Identificar, dado um plano munido de um referencial cartesiano, a «abscissa» (respetivamente «ordenada») de um ponto do plano como o número representado pela interseção com o eixo das abcissas (respetivamente ordenadas) da reta paralela ao eixo das ordenadas (respetivamente abcissas) que passa por e designar a abscissa e a ordenada por «coordenadas» de .</p> <p>3. Construir, num plano munido de um referencial cartesiano ortogonal, o «gráfico cartesiano» referente a dois conjuntos de números tais que a todo o elemento do primeiro está associado um único elemento do segundo, representando nesse plano os pontos cujas abcissas são iguais aos valores do primeiro conjunto e as ordenadas respetivamente iguais aos valores associados às</p>

	<p>relativas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos de barras, circulares, de linha e diagramas de caule-e-folhas</li> <li>• Média aritmética</li> <li>• Extremos e amplitude</li> </ul>	<p>diversa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir e interpretar tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos de barras, circulares, de linha e diagramas de caule-e-folhas.</li> <li>• Compreender e determinar a média aritmética de um conjunto de dados e indicar a adequação da sua utilização, num dado contexto.</li> <li>• Compreender e determinar os extremos e a amplitude de um conjunto de dados.</li> <li>• Interpretar os resultados que decorrem da organização e representação de dados, e formular conjecturas a partir desses resultados.</li> <li>• Utilizar informação estatística para resolver problemas e tomar decisões.</li> </ul>	<p>abscissas no segundo conjunto.</p> <p><b>Representação e tratamento de dados</b></p> <p><i>2. Organizar e representar dados</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construir tabelas de frequências absolutas e relativas reconhecendo que a soma das frequências absolutas é igual ao número de dados e a soma das frequências relativas é igual a .</li> <li>2. Representar um conjunto de dados em gráfico de barras.</li> <li>3. Identificar um «gráfico de linha» como o que resulta de se unirem, por segmentos de reta, os pontos de abscissas consecutivas de um gráfico cartesiano constituído por um número finito de pontos, em que o eixo das abscissas representa o tempo.</li> </ol> <p><i>3. Tratar conjuntos de dados</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar a «média» de um conjunto de dados numéricos como o quociente entre a soma dos respetivos valores e o número de dados, e representá-la por « ».</li> </ol> <p><i>4. Resolver problemas</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolver problemas envolvendo a média e a moda de um conjunto de dados, interpretando o respetivo significado no contexto de cada situação.</li> <li>2. Resolver problemas envolvendo a análise de dados representados em tabelas de frequência, diagramas de caule-e-folhas, gráficos de barras e de linhas.</li> </ol>
6.º			<p><b>Representação e tratamento de dados</b></p> <p><i>1. Organizar e representar dados</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar «população estatística» ou simplesmente «população» como um conjunto de elementos, designados por «unidades estatísticas», sobre os quais podem ser feitas observações e recolhidos dados relativos a uma característica comum.</li> </ol>

			<p>2. Identificar «variável estatística» como uma característica que admite diferentes valores (um número ou uma modalidade), um por cada unidade estatística.</p> <p>3. Designar uma variável estatística por «quantitativa» ou «numérica» quando está associada a uma característica suscetível de ser medida ou contada e por «qualitativa» no caso contrário.</p> <p>4. Designar por «amostra» o subconjunto de uma população formado pelos elementos relativamente aos quais são recolhidos dados, designados por «unidades estatísticas», e por «dimensão da amostra» o número de unidades estatísticas pertencentes à amostra.</p> <p>5. Representar um conjunto de dados num «gráfico circular» dividindo um círculo em setores circulares sucessivamente adjacentes, associados respetivamente às diferentes categorias/classes de dados, de modo que as amplitudes dos setores sejam diretamente proporcionais às frequências relativas das categorias/classes correspondentes.</p> <p>6. Representar um mesmo conjunto de dados utilizando várias representações gráficas, selecionando a mais elucidativa de acordo com a informação que se pretende transmitir.</p> <p><i>2. Resolver problemas</i></p> <p>1. Resolver problemas envolvendo a análise de dados representados de diferentes formas.</p> <p>2. Resolver problemas envolvendo a análise de um conjunto de dados a partir da respetiva média, moda e amplitude.</p>
--	--	--	--

## PMEB

### 1.º Ciclo

#### “Introdução

No seu dia-a-dia, os alunos lidam com vários tipos e fontes de informação, em boa parte veiculada através dos meios de comunicação social. Muita dessa informação é apresentada na forma de tabelas, gráficos ou através de linguagem corrente usando termos estatísticos. Para que a informação possa ser compreendida é cada vez mais necessário que os alunos comecem desde cedo a lidar com esses termos e representações e a desenvolver progressivamente a capacidade não só de interpretar, como de seleccionar e criticar a informação que recebem. Por isso, nos quatro primeiros anos de escolaridade, os alunos devem ter a oportunidade de realizar experiências que envolvam organização e tratamento de dados. Além disso, os alunos também contactam no seu dia-a-dia com situações aleatórias, pelo que a exploração de experiências envolvendo esse tipo de situações é também trabalhada nos dois últimos anos deste ciclo.

#### Propósito principal de ensino

Desenvolver nos alunos a capacidade de ler e interpretar dados organizados na forma de tabelas e gráficos, assim como de os recolher, organizar e representar com o fim de resolver problemas em contextos variados relacionados com o seu quotidiano.

#### Objectivos gerais de aprendizagem

Com a sua aprendizagem, no âmbito deste tema, os alunos devem ser capazes de:

- explorar e interpretar dados organizados de diversas formas;
- realizar estudos que envolvam a recolha, organização e representação de dados e comunicar utilizando linguagem própria deste tema.

#### Indicações metodológicas

Abordagem. A aprendizagem deste tema deve ser alicerçada em actividades ligadas a situações do dia-a-dia. Os alunos lêem e interpretam tabelas e gráficos simples e formulam questões sobre um dado assunto, identificam os dados a recolher, e organizam, representam e interpretam esses dados com o propósito de dar resposta às questões formuladas. Em todas estas situações cabe ao professor estimular o questionamento, a tomada de decisões, o uso de linguagem apropriada e o sentido de rigor, de acordo com o nível de desenvolvimento dos alunos.

Tarefas. A classificação e contagem de objectos são tarefas indicadas para o início do trabalho neste tema. Os diagramas de Venn e de Carroll devem ser utilizados logo que se começam a fazer as primeiras classificações, possibilitando a organização de dados de uma forma simples. As tabelas e as representações gráficas a usar, bem como a forma como se elaboram, dependem dos dados a analisar e dos aspectos que se pretendem evidenciar. Assim, ao longo deste ciclo, é importante que os alunos tenham oportunidade de trabalhar com situações diversificadas e de comparar dois ou mais tipos de representação para a mesma situação e tirar conclusões. A construção das representações gráficas, numa primeira fase, deve ser orientada pelo professor, dando indicações precisas e apoiando os alunos nos cuidados a ter na sua elaboração.

Há muitas situações do dia-a-dia e da vida familiar ou escolar dos alunos que podem suscitar questões interessantes para serem trabalhadas neste nível de ensino no âmbito da organização e tratamento de dados. A abordagem de vários conceitos deste tema pode ser feita a partir de investigações tendo por base características dos alunos da turma, por exemplo: cor dos olhos, gostos (de jogos, alimentos, livros, filmes), número de irmãos, altura, peso. A realização de investigações ou de projectos relacionados, nomeadamente, com o Estudo do Meio, também pode suscitar questões

com interesse implicando a organização e tratamento de dados. Deste modo, este tema tem potencialidades para se fazerem conexões com outras áreas curriculares e também com outros temas da Matemática. Nestes estudos, dada a sua natureza investigativa, é adequada a organização dos alunos em grupo.

**Conceitos específicos.** No âmbito deste tema, os alunos formulam questões cuja resposta depende da recolha de dados e recolhem dados relevantes para a questão em estudo. Em algumas situações, esta recolha é organizada utilizando gráficos de pontos ou esquemas de contagem gráfica (tally charts). Elaboram tabelas de frequências absolutas e constroem pictogramas e gráficos de barras. A moda é uma medida de tendência central que usam em conjugação com a representação de dados em tabelas e gráficos para interpretar e comparar informação. Inicia-se também a abordagem a situações aleatórias e ao conceito de acaso. Através da experimentação, os alunos vão adquirindo a noção de que uma situação aleatória está relacionada com uma experiência que, repetida nas mesmas condições, dá um resultado que depende do acaso. O lançamento da moeda ao ar, a extracção de bolas de um saco e o lançamento de dados são exemplos de jogos apropriados para os alunos fazerem aprendizagens sobre este assunto. Por exemplo, em vários lançamentos de uma moeda ao ar, qual é a face que ficará mais vezes voltada para cima? A realização de várias experiências, incluindo o registo apropriado e a sua interpretação, permite aos alunos concluir que, embora o resultado em cada realização da experiência dependa do acaso, existe uma certa regularidade ao fim de muitas realizações da experiência. Para além deste tipo de jogos, devem ser exploradas outras situações, em particular relacionadas com o dia-a-dia, que ajudem os alunos a compreender que existem acontecimentos certos, possíveis, impossíveis, prováveis e improváveis, e a apropriarem-se desse vocabulário.”

pp. 26-27

## **2.º Ciclo**

### **“Articulação com o 1.º ciclo**

No 1.º ciclo, neste tema, os alunos adquirem alguma experiência de recolha e organização de dados qualitativos e quantitativos discretos, representando-os em tabelas de frequências absolutas e em gráficos de vários tipos, como os pictogramas e gráficos de barras. No 2.º ciclo, os alunos aprofundam e alargam este trabalho, realizando estudos que envolvem dados de natureza variada, incluindo dados quantitativos contínuos, representando-os em tabelas de frequências absolutas e relativas e em gráficos de barras, gráficos circulares ou diagramas de caule-e-folhas, consoante a sua adequação e utilidade na análise e interpretação da situação. Os alunos, que no 1.º ciclo aprenderam a identificar e usar a moda de um conjunto de dados, ampliam o seu reportório de medidas estatísticas, passando a dispor também da média aritmética, extremos e amplitude para descrever um conjunto de dados. Dando seguimento ao trabalho com a incerteza iniciado no 1.º ciclo, os alunos continuam o estudo de situações aleatórias simples e realizam experiências que possibilitam a exemplificação da regularidade a longo termo, consolidando, simultaneamente, o vocabulário básico relativo a situações aleatórias.

### **Propósito principal de ensino**

Desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação estatística, bem como de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas.

### **Objectivos gerais de aprendizagem**

Com a sua aprendizagem, no âmbito deste tema, os alunos devem ser capazes de:

- explorar, analisar, interpretar e utilizar informação de natureza estatística;
- seleccionar e usar métodos estatísticos apropriados para recolher, organizar e representar dados;
- planear e realizar estudos que envolvam procedimentos estatísticos, interpretar os resultados obtidos e formular conjecturas a partir deles, utilizando linguagem estatística.

### **Indicações metodológicas**

**Abordagem.** Recolher, organizar, descrever, apresentar e interpretar dados constituem actividades que devem ser colocadas ao serviço da resolução de problemas identificados pelos alunos na sua vida quotidiana. Por exemplo, compreender que se se quiser mandar fazer um campo de jogos na escola, é necessário conhecer os jogos favoritos da comunidade escolar ou, se se quiser avaliar o grau de satisfação dos alunos relativamente às refeições servidas na cantina, é necessário recolher e analisar dados junto dos alunos que a usam. É importante incentivar os alunos a formular questões relacionadas com outras disciplinas recorrendo, por exemplo, à leitura e interpretação de gráficos e tabelas relativos à evolução da população portuguesa e à emigração, ao estudo das calorias de diferentes tipos de frutos (ou outro tipo de alimento), ao estudo comparativo do número de letras das palavras de uma folha de um livro de história infantil ou de um romance. No estudo deste tema, o desenvolvimento de pequenos projectos beneficia com o trabalho em grupo, uma vez que é possível realizar maior diversidade de tarefas e obter ganhos de tempo. Na sua concretização, é importante sensibilizar os alunos para a importância da definição de objectivos comuns, para a divisão de tarefas e para a tomada de iniciativas e o assumir de responsabilidades, tendo em vista o desenvolvimento tanto da sua autonomia como do sentido de colaboração.

**Tarefas e recursos.** O estudo deste tema deve assumir uma natureza investigativa, estimulando os alunos a formular questões como ponto de partida para o trabalho a desenvolver. A procura de respostas para os problemas formulados deve conduzi-los à necessidade da recolha e análise de dados. Os alunos devem decidir que informação recolher, como a recolher, organizar e representar. A análise e interpretação de dados constitui um momento do trabalho, neste tema, que o professor deve destacar, levando os alunos a estabelecer relações e conjecturas que podem ser o ponto de partida para novas investigações. Além disso, devem também ser incentivados a usar a análise de dados para tentar justificar essas conjecturas e fazer predições.

No seguimento do que foi feito no 1.º ciclo, os alunos devem realizar experiências aleatórias em que se explora a regularidade a longo termo (isto é, ao fim de muitas realizações da experiência, nas mesmas circunstâncias). Devem identificar e listar todos os resultados possíveis, associados a experiências aleatórias simples tais como, lançar dois dados e registar o resultado da soma das pintas das faces que ficam voltadas para cima, ou extrair duas bolas de uma caixa, onde se colocaram cinco bolas numeradas de um a cinco, sem reposição ou com reposição, e registar todas as possibilidades. Devem ainda explorar situações em que o estudo da informação recolhida sobre alguns alunos da escola, permita, ou não, generalizar os resultados obtidos, para todos os alunos da escola.

A tecnologia assume uma grande importância no tratamento de dados. A calculadora e o computador são instrumentos fundamentais no trabalho a realizar neste tema, uma vez que permitem que os alunos se concentrem na escolha e justificação dos métodos a usar, na análise de dados e na interpretação de resultados, libertando-os de cálculos demorados. O computador, com a folha de cálculo, oferece aos alunos amplas

possibilidades de organizar e representar dados em tabelas e gráficos. Por outro lado, através da Internet, os alunos podem aceder rapidamente a bases de dados e a informação estatística.

Conceitos específicos. No estudo deste tema, os alunos devem ser confrontados com a necessidade de produzir e interpretar informação estatística, devendo ser estimulados a sintetizar e discutir informação e a comunicar resultados, usando tabelas e gráficos e um vocabulário adequado. Neste ciclo, os alunos iniciam o estudo de dados quantitativos contínuos, utilizando o diagrama de caule-e-folhas para os representarem, e, para representar dados que evoluem com o tempo, são introduzidos os gráficos de linha. A par das representações gráficas, as medidas estatísticas estudadas neste ciclo (média aritmética, extremos e amplitude) constituem ferramentas muito úteis na interpretação e análise dos dados.”

pp. 42-43

## **Metas Curriculares**

### **1.º ciclo**

“No domínio Organização e Tratamento de Dados é dada ênfase a diversos processos e metodologias que permitem repertoriar e interpretar informação recolhida em contextos variados, aproveitando-se para fornecer algum vocabulário básico da Teoria dos Conjuntos, necessário à compreensão dos procedimentos efetuados. No 3.º ano é apresentada a noção de frequência absoluta e, no 4.º ano, a de frequência relativa bem como a representação de números racionais sob forma de percentagem. As questões relativas a processos aleatórios foram propositadamente deixadas de lado por se entender que apresentam um grau de complexidade demasiado elevado para este nível de ensino, por falta de critérios suficientemente simples que conduzam os alunos a utilizar adequadamente a linguagem associada à interpretação dos fenómenos regidos pelo acaso.”

(p. 2)

### **2.º ciclo**

“No domínio da Organização e Tratamento de Dados, retomam-se várias representações de conjuntos de dados e noções estatísticas elementares como a média, a moda e a amplitude. Atendendo ao programa, é o momento ideal para se introduzir a noção de gráfico cartesiano de uma correspondência, que será naturalmente revisitada com mais profundidade no 3.º ciclo no contexto das funções.”

( p. 28)



## ANEXO 6. TIPOS DE TAREFAS

### Tipos de tarefas

Para que os objetivos definidos pelo professor sejam alcançados torna-se necessário que seja feita uma boa seleção/elaboração de tarefas, o que implica que os professores tenham presente quais as características de cada tipo de tarefas. Diversos tipos de tarefas podem ser encontrados quer nos manuais escolares quer em revistas de educação e em publicações de diversas associações de professores. Ponte e Serrazina (2000) diferenciam as tarefas segundo um critério: o grau de dificuldade sentido pela pessoa que a realiza, o que originou dois grupos de tarefas, as tarefas que têm um carácter mais rotineiro e as que possuem um carácter mais problemático para quem as realiza:

- i) *Tarefas rotineiras*: “exercícios de identificação e de tradução de uma linguagem para outra; realização de algoritmos (“contas”); exercícios de aplicação (problemas de palavras)” (p. 113)
- ii) *Tarefas não rotineiras*: “problemas de processo; investigações; projetos; jogos” (p. 113)

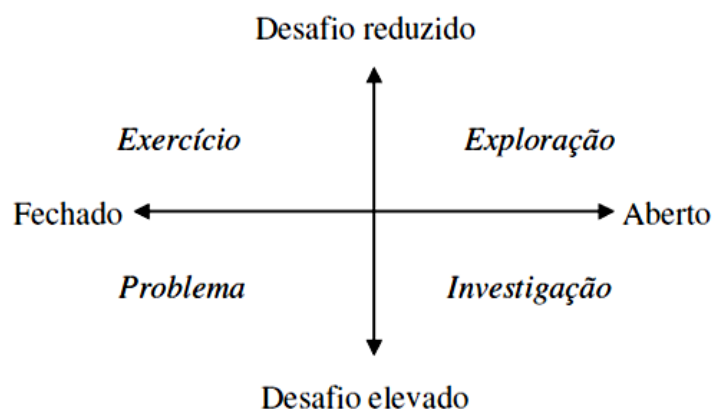
Na brochura editada pelo Ministério da Educação, *A Experiência Matemática no Ensino Básico* (2008), as tarefas são divididas em dois grupos dependendo do nível de complexidade do pensamento subjacente à sua resolução: (i) tarefas que se dirigem mais à memória e ao treino e (ii) tarefas mais direccionadas para processos mais complexos de pensamento. Estes autores também concordam com Ponte e Serrazina (2000) quando afirmam que o tipo de tarefa em causa “não depende apenas da tarefa que é proposta, mas também do indivíduo a que se propõem” (p. 15).

Stein, Remillard e Smith (2007) categorizam as tarefas consoante o nível cognitivo subjacente a cada uma, diferenciando-as em tarefas com elevado e tarefas com reduzido nível cognitivo. Os autores reforçam a variação existente nas tarefas no decurso do trabalho, ou seja, uma tarefa pode inicialmente apresentar-se com um elevado nível cognitivo mas no decorrer do trabalho o seu nível cognitivo variar e ser reduzido.

Ponte (2005) apresenta duas dimensões fundamentais na análise que faz das tarefas matemáticas: (i) o *grau de desafio matemático* e (ii) o *grau de estrutura*. O *grau de desafio matemático* diz respeito à dificuldade que a tarefa terá para a pessoa

que a realiza, sendo que, deste modo, este grau varia entre *reduzido* e *elevado*. Por sua vez, o *grau de estrutura* relaciona-se com o grau de determinação/indeterminação do que é dado e pedido na tarefa. Deste modo, o grau de estrutura da tarefa varia entre *fechado* e *aberto*. O autor cruzou estas duas dimensões obtendo quatro quadrantes (figura 7) que dão origem a quatro tipos de tarefas:

Figura 7 – Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura (Ponte, 2005)



Ponte considera que:

- Uma tarefa de *exploração* trata-se de uma tarefa de cariz aberto, mas que apresenta um grau de desafio reduzido. Embora se trate de uma tarefa aberta, uma tarefa de *exploração* implica que o aluno seja capaz de iniciar o seu trabalho sem necessitar de um grande planeamento do trabalho que vai desenvolver.
- Um *exercício* é uma tarefa fechada e de desafio reduzido. Entre o *exercício* e a tarefa de *exploração* não existe uma separação nítida, uma vez que uma mesma tarefa pode corresponder a uma tarefa de *exploração* para alguns alunos e a um exercício para outros, uma vez que está dependente dos seus conhecimentos prévios.
- Um *problema* é considerado uma tarefa fechada, tal como o *exercício*, mas cujo grau de desafio é elevado. Esta tarefa distingue-se do *exercício* pelo grau de desafio que neste caso é superior.
- Uma tarefa de *investigação* trata-se de uma tarefa de cariz aberto, mas que apresenta um grau de desafio elevado, diferenciando das tarefas de *exploração* na medida em que requer que o aluno seja capaz de planear cuidadosamente o trabalho a desenvolver, o que não acontece no caso das tarefas de *exploração*.

### ***Problema***

Verifica-se haver alguma divergência na categorização das tarefas e a ideia de que não se deve ter apenas em consideração a tarefa selecionada mas a pessoa que a irá realizar (Ponte e Serrazina (2000); ME (2008); Ponte (2005)). Particularmente no caso dos *problemas* pode tratar-se de um *exercício* para os alunos e não de um *problema*, o que implica que os professores tenham em atenção o que na realidade pode constituir um *problema* e a distinção entre esse tipo de tarefa e um mero exercício.

Segundo ME (2008) para que as tarefas sejam *problemas* é importante que tenham quatro características essenciais: “a) sejam, realmente, compreensíveis pelo aluno apesar de a solução não ser imediatamente atingível; b) sejam intrinsecamente motivantes e intelectualmente estimulantes; c) possam ter mais do que um processo de resolução; d) possam integrar vários temas.” (p. 16).

Os *problemas* são utilizados no ensino da Matemática desde a Antiguidade (Ponte, 2005), mas o estudo acerca dos problemas teve maior relevo com os trabalhos de George Pólya. Segundo Pólya é fundamental que o professor proponha *problemas* aos alunos para que estes se sintam desafiados nas suas capacidades matemáticas e, deste modo, experimentem o gosto pela descoberta e o gosto pela Matemática.

Em suma, os *problemas* são tarefas com grande importância no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos, uma vez que “este raciocínio se baseia numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados” (Ponte, 2005, p. 27), sendo indispensáveis para que os alunos tenham uma efectiva experiência matemática.

### ***Exercício***

Tal como referido anteriormente um *problema* implica que o aluno não disponha de um processo imediato para o resolver e um *exercício* supõe que o aluno conheça o processo da sua resolução e seja capaz de o utilizar, o que de um modo geral requer um menor tempo de duração.

O objetivo dos exercícios é o de permitir aos alunos “pôr em prática os conhecimentos anteriormente adquiridos” (Ponte, 2005, p. 14), ou seja, os *exercícios* têm a função de possibilitar a consolidação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

Ponte (2005) realça a importância da escolha dos *exercícios* para a consolidação dos conhecimentos, uma vez que não é por os alunos realizarem

demasiados *exercícios* que vão ficar com os conhecimentos consolidados, mas poderão aumentar o seu nível de desmotivação e desinteresse. Deste modo, torna-se importante que os *exercícios* sejam bem selecionados de modo a colocarem à prova os conhecimentos anteriormente adquiridos pelos alunos, fazendo com que não sejam necessário muitos *exercícios* mas apenas os adequados aos alunos.

Os *exercícios* são tarefas que podem ter alguma importância no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos, uma vez que “este raciocínio se baseia numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados” (Ponte, 2005, p. 27).

### ***Investigação***

Tal como no caso dos *problemas*, as *investigações* são tarefas importantes na medida em que são um desafio às capacidades matemáticas dos alunos, o que os faz experimentarem o gosto pela descoberta. É esse gosto pela descoberta que as *investigações* promovem mais do que os *problemas*, na medida em que estimulam “o envolvimento dos alunos, pois requerem a sua participação ativa desde a primeira fase do processo – a formulação de questões a resolver” (Ponte, 2005, p. 17).

Como acontece com os *problemas* e os *exercícios*, também no caso das *investigações* por vezes os professores pensam estar a propor um problema a um aluno, mas para ele trata-se de uma *investigação*, já que “embora fornecendo informação e colocando questões, ambas deixam ainda muito trabalho ao aluno para fazer, quer em termos de elaboração de uma estratégia de resolução, quer em termos da formulação específica das próprias questões a resolver” (Ponte, 2005, p. 15).

Em suma, também as *investigações*, tal como os *problemas*, por se tratarem de tarefas de natureza mais desafiante são indispensáveis para que os alunos tenham efetivas experiências matemáticas, sendo que, por se tratar de tarefas de cunho mais aberto também são essenciais para o desenvolvimento da autonomia dos alunos e da sua capacidade de lidar com situações complexas.

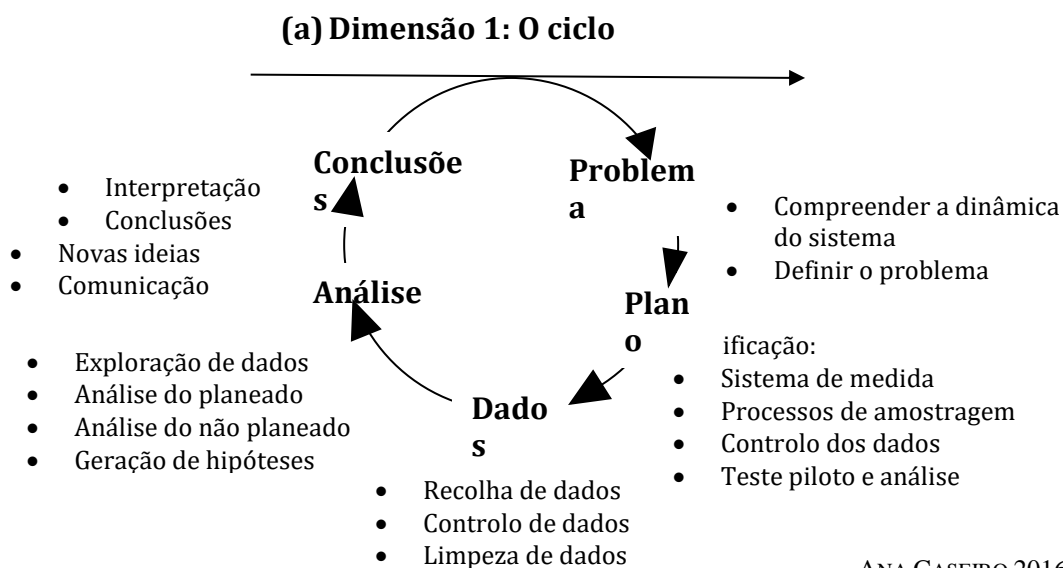
Apesar das distinções apresentadas por Ponte (2005) entre *problemas* e *investigações* outros autores consideram as atividades de tipo investigativo como um caso particular de *problemas*. Esta ideia é apresentada na brochura do Ministério da Educação *A Experiência Matemática no Ensino Básico – Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico* que distingue três tipos de *problemas*: (i) de cálculo, (ii) de processo e (iii) abertos. No

caso dos *problemas de cálculo* os autores referem tratar-se de problemas que “requerem decisões quanto à operação ou operações a aplicar aos dados apresentados” (p. 17) e que são utilizados para aplicação de conceitos e destrezas. Os *problemas* de processo são mais complexos do que os de *cálculo* pois requerem um maior esforço de compreensão e necessitam de estratégias de resolução mais complexas. Segundo os autores este tipo de *problemas* é utilizado para iniciar um conceito ou para o aplicar. Por fim, os *problemas abertos* são os que também se podem designar por *investigações* já que “podem ter mais do que um caminho para chegar à solução e mais do que uma resposta correta” (p. 20).

### Metodologia de trabalho em Estatística

Wild e Pfannkuch (1999) sugerem quatro dimensões do trabalho estatístico, como é ilustrado nos quatro esquemas seguintes: *o ciclo investigativo*, *tipos de pensamento*, *o ciclo interrogativo e disposições*. Para realizar esta divisão os autores recorreram a três fontes de dados: o trabalho de alunos em tarefas de estatística; entrevistas com líderes estudantis da equipa de projetos estatísticos; e, o que os autores afirmam como sendo, talvez, a mais importante fonte de dados: entrevistas a seis estatísticos de diferentes áreas (negócios, marketing, medicina, etc):

Figura 1 – Ciclo investigativo (Wild e Pfannkuch, 1999)



Segundo Shaugnessy (2007) as fases do *ciclo investigativo* são todas fulcrais no trabalho em estatística e lembram as quatro etapas da resolução de problemas matemáticos apresentada por Pólya (1945): compreender, planificar, executar e rever. O autor também refere que em estatística é dedicado pouco tempo ao problema e ao plano, sendo que à maioria dos alunos apenas são ensinadas “pré-estatísticas” em que as decisões difíceis da formulação do problema, conceção e produção dos dados já foram feitas para eles, o que torna o ciclo investigativo bastante empobrecido.

Para Burgess (2007) este ciclo, que é caracterizado pelas fases da formulação do problema, do estabelecimento do plano de trabalho, da recolha dos dados, da sua análise e das conclusões a retirar com o estudo, é a fase que funciona quando alguém está imerso na solução de problemas usando dados.

No dimensão seguinte, Wild e Pfannkuch (1999) analisam os tipos de pensamento necessários ao trabalho estatístico. Segundo os autores na realização desse tipo de trabalho é necessário ter em consideração tipos de pensamento específicos da estatística e alguns tipos de pensamento gerais:

Figura 2 – Tipos de pensamento (Wild e Pfannkuch, 1999)

**(b) Dimensão 2: Tipos de pensamento**

Tipos fundamentais do conhecimento estatístico:

- Reconhecimento da necessidade dos dados
- Transnumeração (mudança de representações para proporcionar compreensão)
  - ✓ Recolha de medidas do sistema real
  - ✓ Mudança de representações de dados
  - ✓ Comunicação de mensagens nos dados
- Consideração da variação
  - ✓ Perceber e reconhecer
  - ✓ Medir e modelar para o propósito de prever, explicar ou controlar
  - ✓ Explicar e lidar com
  - ✓ Estratégias investigativas
- Raciocinar com modelos estatísticos
  - ✓ Raciocínio baseado em agregados
- Integração da estatística e do contexto
  - ✓ Conhecimento, informação e concepções

Tipos gerais:

- Estratégico
  - ✓ Planear, antecipar problemas
  - ✓ Ter em atenção restrições práticas
  - ✓ Procurar explicações
- Modelar
  - ✓ Construção seguida de utilização
- Aplicar técnicas
  - ✓ Seguir precedentes
  - ✓ Reconhecer e utilizar exemplos-tipo
  - ✓ Usar instrumentos de resolução de problemas

Segundo Shaughnessy (2007) embora alguns pensamentos sejam intrinsecamente de natureza estatística, também existem os tipos mais gerais de pensamento estratégico que lembram um problema de Pólya:

*Necessidade dos dados* – Burgess (2007) considera que a compreensão da necessidade de dados serve de base ao raciocínio estatístico, referindo, o autor, a sua grande importância no desenvolvimento do pensamento estatístico. Quando esta vertente do pensamento estatístico é focada é porque a investigação começa com uma pergunta ou um problema que se pretende resolver, o que torna a necessidade dos

dados e da sua recolha (incluindo o método utilizado na mesma) indispensáveis para o estudo.

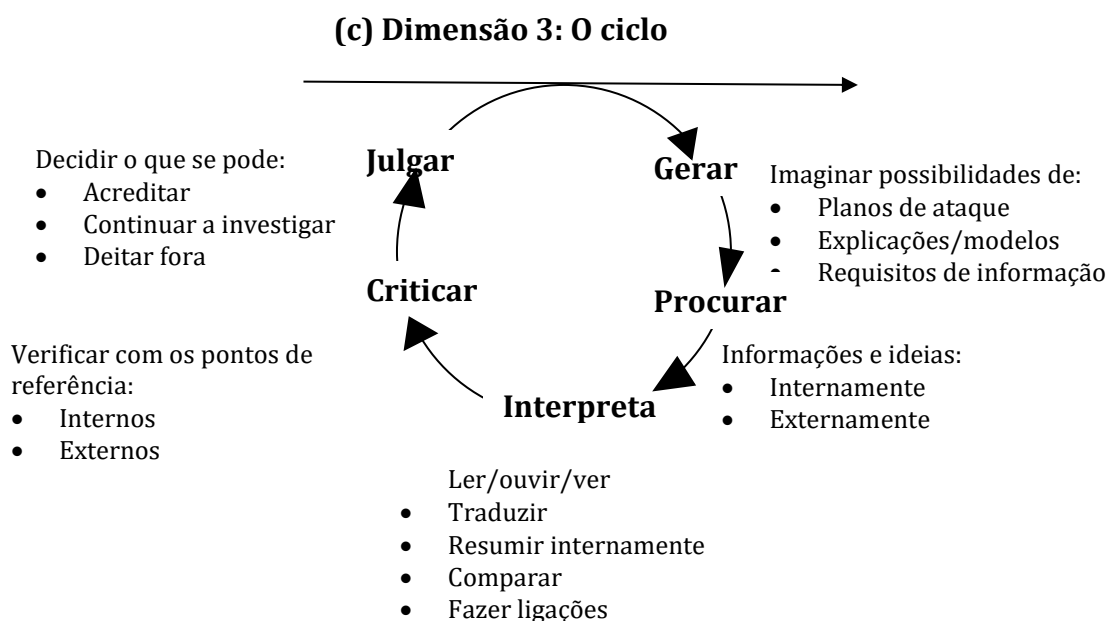
*Transnumeração* – Segundo Wild e Pfannkuch (1999) é a capacidade de ordenar dados apropriadamente, criar tabelas ou gráficos a partir dos dados e encontrar medidas que melhor representem o conjunto de dados (como a média, moda e mediana), ou seja, envolve mudar a representação dos dados a fim de os dados fazerem mais sentido.

*Variação* – De acordo com Burgess (2007) a variação afeta a tomada de decisões baseadas nos dados, pois sem uma compreensão do que os dados variam as pessoas tendem a expressar generalizações com base num conjunto de dados como sendo certezas em vez de possibilidades.

*Raciocínio com modelos* – Burgess (2007) realça esta etapa como necessária para ser possível dar sentido aos dados, o que inclui, por exemplo, gráficos, tabelas e medidas.

*Integração da estatística e do contexto* – Segundo Wild e Pfannkuch (1999) é importante vincular continuamente o conhecimento do contexto de uma situação sob investigação com o conhecimento estatístico relacionado aos dados dessa situação. Wild e Pfannkuch (1999) desenvolvem o esquema seguinte relativamente ao ciclo interrogativo.

Figura 3 – Ciclo interrogativo (Wild e Pfannkuch, 1999)





Para estes autores o ciclo interrogativo relaciona-se com o trabalho com dados através de atividades tais como gerar dados, procurar ou lembrar informação, interpretar os resultados da pesquisa criticando o modo de evolução das informações e ideias, e julgar o que ignorar e em que acreditar.

Na quarta dimensão, Wild e Pfannkuch (1999) analisam as disposições, isto é indicadores de atitudes de quem leva a cabo uma investigação estatística:

Figura 4 – Disposições (Wild e Pfannkuch, 1999)

#### **(d) Dimensão 4: Disposições**

- Cepticismo
- Imaginação
- Curiosidade e consciência
  - ✓ Observação, atenção
- Abertura
  - ✓ A ideias para alterar preconceitos
- Uma propensão de procurar um significado mais profundo
- Ser lógico
- Envolvimento
- Perseverança

Segundo Shaughnessy (2007) as disposições referidas por Wild e Pfannkuch (1999) têm muito em comum com a resolução de problemas, pois para tentar solucionar um problema é necessário ser curioso, ter consciência, ter imaginação, ser céptico, ser aberto a interpretações alternativas, e procurar um significado mais profundo, como se faz na fase de “olhar para trás” do modelo de Pólya. Burgess (2007) acrescenta que as disposições dos professores não são notórias no que é dito pelos professores, mas na forma como é dito, e por isso é algo difícil de verificar.

## ANEXO 7. O QUE É O TRABALHO DE PROJETO?

### O que é o Trabalho de Projeto?

O conceito de projeto é polissêmico e pode ser utilizado com várias finalidades e em muitos contextos. Dewey, no seu livro *Experience and Education* (1938) *fala sobre o sentido do projeto, no capítulo 6 - The Meaning of Purpose:*<sup>1</sup>

Um autêntico projeto encontra sempre o seu ponto de partida no impulso do aluno. (...) O projeto supõe a visão de um fim. Implica uma previsão de consequências que resultariam da ação que se introduz no impulso inicial. A previsão das consequências implica ela mesma, o jogo da inteligência. Esta exige, em primeiro lugar, a observação objetiva das condições e das circunstâncias (...) mas só observação não basta. É preciso compreendermos a significação do que se vê, do que se ouve e do que se toca. (...) (p. 67-72)

De acordo com Dewey, a formulação de um projeto é uma operação intelectual complexa e por isso implica:

- 1) A observação das condições oferecidas pelo meio ambiente;
- 2) O conhecimento do que foi possível produzir no passado em situações semelhantes, conhecimento feito pela lembrança e pela informação, os conselhos, as advertências daqueles cuja experiência é mais rica;
- 3) A avaliação que sintetiza observações e recordações para delas se tirar a significação.”(pp. 67-72)

Abrantes (2002) sintetiza os aspetos fundamentais que caracterizam o Trabalho de Projeto:

---

<sup>1</sup> Texto traduzido para português por Leite *et al.* (1990).

1. Um projeto é uma *atividade intencional*. Um projeto pressupõe um objetivo que dá unidade e sentido às várias ações e está associado a um produto final. Este produto pode assumir formas muito variadas mas constitui uma resposta ao objetivo inicial e reflecte o trabalho realizado.
2. Um projeto pressupõe uma margem considerável de *iniciativa* e de *autonomia* daqueles que o realizam, os quais se tornam autores e responsáveis pelo desenvolvimento do trabalho. Quando, como sucede com frequência, há um grupo de pessoas envolvidas na realização do projeto, a *cooperação* assume igualmente uma grande importância.
3. A *autenticidade* é outra característica fundamental de um projeto. Aquilo que se pretende fazer constitui um problema genuíno para quem o faz e envolve alguma originalidade. Não chamamos projeto à mera reprodução de um trabalho já feito por outros ou a um trabalho de natureza livresca.
4. Um projeto envolve *complexidade* e *incerteza*. São as tarefas complexas e problemáticas que precisam de ser “projetadas”. O objetivo central do projeto constitui um problema ou torna-se uma fonte geradora de problemas.
5. Um projeto tem um carácter *prolongado* e *faseado*. Pela sua própria natureza, um projeto corresponde a um trabalho que se estende ao longo de um período de tempo mais ou menos prolongado e percorre várias fases.

### Fases de um processo

O Trabalho de Projeto é universal na linha estruturante que o caracteriza, desenvolvendo-se através de uma sucessão de ações, embora seja necessariamente pessoal porque é flexível, aberto e diz respeito a problemas ou situações concretas e únicas. Nesse sentido, as fases ou etapas do Trabalho de Projeto, apesar de não terem fronteiras fixas, podem ser definidas, segundo Alarcão (1996)<sup>2</sup> do seguinte modo:

#### (1) Problematização

---

<sup>2</sup> Resumo das fases do Trabalho de Projecto e respectivos aspectos (Adap. Alarcão, 1996).

Escolha de problemas significativos, partindo de discussões abertas, da partilha de preocupações, da vontade de resolver ou pelo menos de estudar caminhos de resolução.

*(2) Estabelecimento de um plano*

Delinear modos de proceder, pensar nos dados a recolher, prever fontes a consultar, planear possíveis intervenções, dividir tarefas, gerir o tempo.

*(3) Trabalho de campo*

Contacto com a realidade, recolhendo dados, intervindo e avaliando, trabalho prático e reflexão em equipa, eventuais reformulações do problema inicial.

*(4) Organização e tratamento dos dados*

Confronto e análise dos dados, trabalho em grupo para reflexão sobre os dados, preparação de novo trabalho de campo, organização dos dados, procura de respostas para os problemas, diálogos com o professor.

*(5) Preparação da apresentação aos outros*

Decidir como dar a conhecer aos outros os resultados e os processos vividos. Destacar o essencial do acessório.

*(6) Apresentação e avaliação dos trabalhos*

Apresentar os aspectos mais significativos de um modo motivador, procurar que os outros se enriqueçam com o trabalho de cada equipa. Análise conjunta relativamente ao que se aprendeu e ao funcionamento do grupo.

## ANEXO 8. INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA

### INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA

O que são Actividades de Investigação?

Uma vez que existe uma profusão de formulações sobre o que se entende por "investigações matemáticas", é necessário explicitar o sentido que lhes atribuímos neste projecto. As investigações matemáticas são parte do que alguns autores designam por "actividade matemática", o que corresponde a identificar aprender Matemática com fazer Matemática. Nesta perspectiva, esta ciência é encarada mais como uma forma de gerar conhecimento do que como um corpo de conhecimentos. Love (1988) define implicitamente este tipo de actividade, ao afirmar que os alunos devem ter oportunidade de:

- identificar e iniciar os seus próprios problemas;
- expressar as suas próprias ideias e desenvolvê-las ao resolver problemas;
- testar as suas ideias e hipóteses de acordo com experiências relevantes;
- defender racionalmente as suas ideias e conclusões e submeter as ideias dos outros à crítica ponderada. (p. 260)

Um conceito muito próximo de investigação matemática é o de resolução de problemas. Os dois termos são usados muitas vezes de modo indistinto. Ambas as noções se referem a processos matemáticos complexos e ambas envolvem actividade fortemente problemática. A resolução de problemas envolve uma grande variedade de tarefas, tanto de cunho mais fechado como mais aberto, tanto relativas a situações puramente matemáticas como referentes a situações da vida real. "Actividades investigativas" ou "investigações matemáticas" designam, no contexto deste projecto, um tipo de actividade que dá ênfase a processos matemáticos tais como procurar regularidades, formular, testar, justificar e provar conjecturas, reflectir e generalizar. São actividades de cunho muito aberto, referentes a contextos variados (embora com predominância para os exclusivamente matemáticos) que podem ter como ponto de partida uma questão ou uma situação proposta quer pelo professor, quer pelos alunos. O aspecto mais distintivo das actividades de investigação em relação à resolução de problemas diz respeito à natureza da questão a estudar. Enquanto que na resolução de problemas a questão tende a ser apresentada já completamente especificada ao aluno, na actividade de investigação as questões iniciais são de um modo geral vagas, necessitando de ser trabalhadas, tornadas mais precisas e transformadas em questões concretas pelo próprio aluno. As actividades de investigação envolvem assim uma

componente essencial de formulação de problemas, etapa normalmente ausente (porque já cumprida de antemão pelo professor) na resolução de problemas. Outra distinção diz respeito às estratégias a seguir. Enquanto que na resolução de problemas faz sentido sugerir heurísticas gerais (como as de Pólya, 1945) ou estratégias mais específicas (como as de Schoenfeld, 1982), nas actividades de investigação o leque de possibilidades é de tal maneira vasto que se torna difícil fazer semelhante sistematização. Assim, enquanto que na resolução de problemas o objectivo é a estratégia seguida e a solução a que conduz, na actividade de investigação o objectivo é a compreensão de um domínio problemático. Esta distinção é bem ilustrada na metáfora geográfica: "o objectivo é a jornada, não o destino" (Pirie, 1987, p. 2). A mesma ideia é reforçada por Ernest (1991) ao referir que nesta actividade "a ênfase está na exploração de uma terra desconhecida" (p. 285), enquanto que na resolução de problemas se procura encontrar um caminho que conduza à solução ou soluções. O

#### INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA - 2/2

processo investigativo tem, assim, um carácter mais divergente do que, em geral, a resolução de um problema. Para que uma situação possa constituir uma investigação é essencial que seja motivadora e desafiadora, não sendo imediatamente acessíveis, ao aluno, nem o processo de resolução nem a solução ou soluções da questão. As actividades de investigação contrastam-se claramente com as tarefas que são habitualmente usadas no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que são muito mais abertas, permitindo que o aluno coloque as suas próprias questões e estabeleça o caminho a seguir. Numa investigação parte-se de uma situação que é preciso compreender ou de um conjunto de dados que é preciso organizar e interpretar. A partir daí formulam-se questões, para as quais se procura fazer conjecturas. O teste destas conjecturas e a recolha de mais dados pode levar à formulação de novas conjecturas ou à confirmação das conjecturas iniciais. Neste processo podem surgir também novas questões a investigar. As investigações matemáticas caracterizam-se, igualmente, pelo estímulo que fornecem ao aluno para este justificar e provar as suas afirmações, explicitando matematicamente as suas argumentações perante os seus colegas e o professor. As capacidades de argumentação e prova são dois aspectos destacados da capacidade de comunicar matematicamente. O desenvolvimento desta capacidade é, também, um dos grandes objectivos educacionais do ensino da Matemática (NCTM, 1991). Ao confrontarem as suas diferentes conjecturas e justificações, os elementos da turma

constituem-se como pequena comunidade matemática, na qual o conhecimento matemático se desenvolve em conjunto. O trabalho do aluno aproxima-se, assim, do trabalho do matemático. Ernest (1991), afirma mesmo que, "a actividade matemática de todos os alunos de Matemática, desde que produtiva, envolvendo a formulação e a resolução de problemas, não é qualitativamente diferente da actividade do matemático profissional" (p. 283). Para este autor, a actividade matemática do aluno, se bem que possuindo um reduzido grau de complexidade de acordo com os seus conhecimentos matemáticos, compara-se à do matemático em termos dos processos a que recorre.

#### A Preparação de Aulas de Investigação

Este modo de ver a aprendizagem vem, naturalmente, relativizar a importância dos conteúdos no currículo. Ainda que estes continuem a constituir o suporte da actividade, o desenvolvimento de capacidades de ordem superior torna-se um objectivo destacado, e os processos característicos da actividade matemática passam a constituir o foco do ensino. Como defende Lerman (1989), "a Matemática é identificada por modos particulares de pensar, conjecturar, procurar contradições formais e informais, etc, não pelo 'conteúdo' específico" (p. 77). Porém, dado que os programas vigentes se centram nos conteúdos, organizados de uma forma hierárquica e compartimentada, o professor tem necessidade de fazer surgir as investigações matemáticas na aula em ligação com eles. Isto não significa que, em cada momento, as propostas tenham obrigatoriamente que introduzir ou explorar conceitos que estão a ser abordados. Significa apenas que se referem de modo especial a certos tópicos do programa ao mesmo tempo que permitem que os alunos recorram a todo o arsenal matemático de que já dispõem. O ponto de partida de uma investigação, tal como foi pensado pelo professor, pode relacionar-se de modo mais ou menos directo com um ou outro tema do currículo. Mas a actividade que o aluno realiza, particular e única, pode originar outras questões, seguir por caminhos inusitados e acabar por se relacionar com muitos outros temas. Há que procurar um ponto de equilíbrio entre a preocupação de seguir de forma ordenada

#### INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA - 3/3

o currículo e a valorização da natureza aberta das investigações, reconhecendo o contributo importante que estas podem fornecer para o desenvolvimento matemático dos alunos. O professor tem um papel fundamental na planificação de actividades de investigação na sala de aula. A selecção das propostas e o estabelecimento de

objectivos para a sua realização relacionam-se com a especificidade da turma e com o contexto em que surgem na aula. Nem os objectivos nem as tarefas podem ser completamente definidos, de antemão, pelos autores dos programas. O professor surge, deste modo, como alguém que participa no processo de elaboração do currículo - delineando objectivos, metodologias e estratégias, e reformulando-os em função da sua reflexão sobre a prática. A maior ou menor ligação das actividades de investigação com os conteúdos pode ser um dos factores que restringe ou amplia o tempo disponível para a sua realização. O professor é confrontado com decisões difíceis quanto à gestão do tempo devido ao número elevado de aspectos que necessita de relativizar e conjugar. Para além de definir qual o peso relativo que estas actividades devem ocupar no cômputo das actividades de uma turma, tem também de ponderar sobre a frequência com que elas devem surgir: será mais vantajoso para os alunos aparecerem várias tarefas de investigação em sequência ou, pelo menos, com grande proximidade, ou mais espaçadas ao longo do ano? A articulação com os conteúdos leva também a questionar em que medida podem as investigações ser propostas no início, durante ou no fim de um assunto. Se a tarefa de investigação for introduzida num momento qualquer, que pontes se podem estabelecer com o trabalho já desenvolvido? Ao seleccionar ou criar uma tarefa, o professor deve definir claramente os objectivos a atingir e ter em atenção o nível etário e o desenvolvimento matemático dos alunos. A maior ou menor familiaridade dos alunos com este tipo de actividade é um factor muito importante a considerar. Quer a criação quer a reformulação das propostas de investigação são actividades que consomem tempo e exigem do próprio professor uma atitude investigativa. A natural insegurança do professor num tipo de trabalho que ainda não domina, aliada ao investimento que exige, especialmente quando faltam os recursos apropriados na escola, podem constituir obstáculos senão intransponíveis, pelo menos limitantes ao desenvolvimento deste tipo de actividade. Uma investigação matemática pode-se iniciar em condições muito variadas. No entanto, existem questões e situações que são potencialmente mais ricas. A atenção que deve merecer a escolha de uma tarefa encontra-se expressa nas seguintes palavras de Ollerton (1994):

Uma parte importante da minha planificação tem a ver com o encontrar tarefas que:

- sejam um começo apropriado para todos na aula trabalharem;
- forneçam oportunidades ricas para muitos desenvolvimentos;



possibilitem que sejam trabalhadas uma variedade de competências de conteúdo; • criem oportunidades para os alunos explorarem ideias e colocarem questões; • apoiem diferentes tipos de intervenções do professor desde o colocar questões ao explicar e expor; • permitam aos alunos tomar a maior parte da responsabilidade no seu desenvolvimento;

#### INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA - 4/4

• tenham uma variedade de resultados, alguns dos quais podem ser inesperados; • permitam que o conteúdo seja processado; • extraiam contextos transcurriculares "reais", tais como usar de informação de um jornal, ou contextos de resolução de problemas; • sempre que possível tenham um começo prático de forma a prover experiências concretas a partir das quais abstrações possam ser feitas. (p. 64)

Este professor indica diversos aspectos que devem ser contemplados na criação e selecção de tarefas de cunho exploratório e investigativo. Saliente-se, por exemplo, a preocupação com a possibilidade de os alunos desenvolverem múltiplas abordagens e colocarem questões, bem como com a adequação da tarefa inicial a todos os alunos. Nesta mesma linha de pensamento, Lampert (1990) chama-nos a atenção para o que considera ser o principal critério de selecção de um problema, entendido como situação problemática. Para a autora, os problemas devem levar todos os alunos a fazerem e testarem conjecturas, que são, posteriormente, alvo de discussão na turma. Numa das propostas que apresentou aos seus alunos procurava potenciar a sua progressão em direcção a ideias matemáticas mais complexas e abstractas, ou ainda, segundo as suas . palavras, criar "um cenário para um ziguezague entre a observação indutiva e a generalização dedutiva, que Lakatos e Pólya vêem como características da actividade matemática" (p. 39). A ideia de que as situações a propor devem ser abertas, no sentido de estimularem o aluno a colocar as suas próprias questões, é um dos aspectos mais fortes das tarefas de natureza investigativa. Este grau de abertura pode até mesmo traduzir-se em propostas não necessariamente na forma interrogativa. Lerman (1989), ilustra este último caso, através da situação:

Considera triângulos de lados inteiros. Existem três triângulos com 12 unidades de perímetro. Investiga. (p. 77)

Em seguida apresenta uma figura com três triângulos com a indicação da medida do comprimento de cada um dos lados. Esta "situação", em que não é colocada nenhuma pergunta, permite a formulação de problemas diversos de acordo com o interesse e conhecimento matemático do aluno. Todavia, há que ser cuidadoso

ao introduzir estas situações no processo de ensino-aprendizagem porque podem-se tornar algo frustrantes para os alunos que, no dia-a-dia da aula de Matemática, lidam apenas com questões muito estruturadas. Por outro lado, podem também criar uma certa insegurança ao professor visto que envolvem uma grande margem de imprevisibilidade. Após a selecção da situação a propor, segue-se uma fase não menos importante: o planeamento da aula. As questões ligadas à organização e gestão da aula são tanto mais relevantes quanto menor é a experiência do professor nesta área. Decisões sobre se os alunos irão trabalhar individualmente ou em grupo, como se irão constituir os grupos, e se haverá momentos de trabalho em grande grupo, dependem não só da natureza da tarefa apresentada mas, principalmente, dos objectivos estabelecidos pelo professor. O modo de trabalho escolhido será um dos factores a ter em conta para se prever o tempo de duração da actividade. Será possível realizar a investigação numa única aula? Por quanto tempo conseguirão os alunos manter-se interessados na tarefa? Frequentemente, a estrutura escolhida pelo professor para uma aula de investigação consiste nas seguintes fases:

#### INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA - 5/5

- introdução da tarefa pelo professor (quer seja apenas um ponto de partida ou uma questão bem definida) e arranque da sua realização pelos alunos (interpretação da situação e definição do caminho a seguir);
- realização da tarefa (durante a qual o professor interage com os alunos individualmente ou em pequeno grupo); e
- apresentação de resultados pelos alunos e sua discussão (comparação das interpretações da tarefa, estratégias seguidas e resultados obtidos; neste ponto é frequente surgirem novas questões para futura investigação). Por vezes, as discussões intermédias do professor com um grupo de alunos ou mesmo com toda a turma durante a fase da realização da tarefa mostram-se bastante profícuas. Numa aula de investigação, mais do que em qualquer outra, não é possível prever com exactidão o que irá acontecer. É, pois, necessária uma grande flexibilidade na preparação de uma aula deste tipo.

#### A Realização de Aulas de Investigação

O modo como a tarefa de investigação é apresentada aos alunos constitui um elemento extremamente relevante da actuação do professor:

Mesmo os adeptos mais extremistas da Matemática investigativa não acreditam, em geral, que não seja necessária intervenção alguma do professor para que o aluno aprenda. Isso seria esperar que cada

indivíduo recriasse, do princípio, toda a Matemática. (Hatch, 1995, p. 37)

A situação, quer tenha sido criada ou recriada pelo professor, é já um refazer, sob a forma de questão, do processo investigativo em que o seu autor se envolveu. Tal como o trabalho do matemático que é publicado aparece com uma forma definitiva, não dando a conhecer o percurso, os avanços e os recuos, também a investigação que é proposta ao aluno surge-lhe burilada e acabada. Com isto quer dizer-se que não é razoável supor que as questões propostas ao aluno o levarão, necessariamente, a percorrer os mesmos caminhos que quem as gerou. Como refere Mason (1978), "o aluno não está no mesmo estado que o originador" (p. 45). O professor não pode antecipar, fidedignamente, todas as suas reacções. Adicionalmente, a preocupação do professor com a exploração cabal da situação, pode levar a uma construção demasiadamente estruturada da investigação. Como consequência, o aluno tenderá a encarar a proposta de trabalho como um conjunto de tarefas específicas a serem resolvidas, e não como uma investigação cujos objectivos e estratégias são por ele definidos. O grau de abertura das situações depende não só (e talvez, não primariamente) do tipo de questão a investigar mas também da abordagem que é escolhida pelo professor. Quem já se embrenhou numa investigação e tentou transformá-la numa situação a ser apresentada (por escrito ou oralmente), sabe que não é fácil conseguir, sem ser demasiado directivo, colocar questões que levem os alunos a explorarem todas as potencialidades que lhe reconhecemos. O papel do professor na fase de arranque de uma actividade de investigação é, pois, extremamente importante. De acordo com Mason (1991), "uma questão é apenas um grupo de palavras com um ponto de interrogação" (p. 16), ou seja, uma questão, só por si, pode não gerar investigação. É necessário que o professor manifeste consistentemente uma atitude investigativa no decorrer das suas aulas para, desse modo, influenciar positivamente a curiosidade dos alunos. Na fase seguinte, tendo os alunos iniciado a actividade, o professor dará atenção ao desenvolvimento do seu trabalho. O apoio a conceder, no sentido de os ajudar a

#### INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA - 6/6

ultrapassar eventuais bloqueios ou a tornar mais rica a sua investigação, é um dos aspectos mais complexos da intervenção do professor. Tem extrema importância numa investigação a reflexão do aluno sobre o seu trabalho. Esta pode ser estimulada directa ou indirectamente pelo professor. É necessária experiência e

sensibilidade para lidar com estes problemas de uma forma bem sucedida. Num curso criado pelo Shell Centre (1993) para auxiliar os professores na implementação e avaliação da resolução de problemas e de actividades de investigação, apresentam-se indicações sobre a pertinência, ou não, de certas intervenções por parte do professor. Assim, com base na avaliação de um trabalho realizado em mais de 30 escolas, incentiva-se o uso de questões que levem o aluno a reflectir sobre o modo como está a abordar a situação (por exemplo, "o que tentaste fazer?"); recomenda-se alguma moderação no fornecimento de indicações quanto às estratégias (por exemplo, "comprovaste se isso funciona?"); desaconselha-se a referência a aspectos específicos da situação (por exemplo, "por que não experimentas com três fichas?") (p. 191). O objectivo é ir diminuindo a orientação do professor, à medida que o aluno vai ficando mais familiarizado com este tipo de actividade. Barbara Jaworski (1994) relata amplamente num estudo por si realizado os desafios que esta abordagem metodológica levanta ao professor, um dos quais designa por "tensão-didáctica". E recorda as seguintes palavras de John Mason:

Quanto mais explícito sou sobre o procedimento que espero que os meus alunos efectuem, mais provável é que eles o efectuem sem recurso à compreensão do que o procedimento é suposto indicar; isto é, mais eles tomarão a forma pela substância... Quanto menos explícito sou sobre os meus objectivos (...) menos provável é que eles encontrem o que se pretendia ou que percebam o seu significado. (Mason, 1988, citado em Jaworski, 1994, p. 180)

Em relação a alguns professores que participaram no seu estudo, Jaworski indica como observou essa tensão: "eram relutantes em dizer aos alunos factos que eles queriam que soubessem; no entanto, ficavam contrariados quando esses factos não emergiam através da investigação" (p. 207). Pode observar-se que a implementação destas actividades não é de todo linear, colocando o professor perante inúmeros dilemas. Um dos grandes objectivos das actividades de investigação é a condução dos alunos a graus progressivos de generalização e de abstracção. Consequentemente, a justificação das conjecturas apresentadas é uma componente importante do seu trabalho. Tal como foi mencionado anteriormente, o grau de formalização dessa justificação depende do nível de desenvolvimento matemático do aluno. No entanto, é tarefa do professor fazer notar ao aluno a necessidade de se "convencer" a si próprio e aos outros dos seus argumentos de forma que, a pouco e pouco, acabe por o fazer espontaneamente (Mason, 1991). A importância da realização de

uma discussão final sobre a actividade dos alunos tem sido referida com alguma insistência por diversos autores. Já no relatório Cockcroft (1982) se encontra a indicação explícita de que sem essa discussão o sentido da investigação se poderia perder. Usualmente, é nesta fase que serão postas em confronto as estratégias, as hipóteses e as justificações que os diferentes alunos ou grupos de alunos construíram, e que o professor assume as funções de moderador. Ele procura trazer à atenção da turma os aspectos mais destacados do trabalho desenvolvido e estimula os alunos a questionarem as asserções dos seus pares. Assim, o desenvolvimento da capacidade dos alunos para comunicar matematicamente

#### INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA - 7/7

e do poder de argumentação são dois dos objectivos destacados desta fase da actividade de investigação. O professor tem um papel determinante na feitura de propostas de investigação e na condução de aulas em que os alunos se empenham neste tipo de actividade. Todavia, para que os alunos sintam autenticidade nas suas propostas de trabalho é necessário que ele próprio demonstre um espírito investigativo. Os alunos só poderão compreender plenamente o que significa fazer matemática se tiverem oportunidade de o observar como um matemático em acção.

#### Dificuldade a Ultrapassar

As investigações constituem um meio privilegiado de proporcionar aos alunos uma experiência matemática autêntica, porque facilitam o envolvimento num tipo de trabalho que se encontra muito próximo da actividade matemática, abrangendo o desenvolvimento e a utilização de algumas capacidades de ordem superior que, de um modo geral, não são contempladas noutro tipo de actividades. Antecipamos nesta reflexão grande parte das dificuldades e limitações referentes à realização de actividades de investigação na aula de Matemática. Muitas delas apontam para a necessidade de investigação aprofundada com base em situações de sala de aula. Passamos, brevemente, em revista algumas questões que se colocam. Uma das dificuldades decorre das limitações programáticas. A extensão do programa é vulgarmente apontada como impeditiva da diversificação de estratégias na sala de aula. Um aspecto que merece atenção diz respeito às dificuldades manifestadas pelo professor ao tentar articular este tipo de actividades com os conteúdos programáticos e com os constrangimentos de tempo. Por outro lado, será que as investigações, quando apenas surgem como uma actividade esporádica, chegam a promover uma atitude investigativa nos alunos? Relativamente ao papel do professor no

desenvolvimento das aulas surgem questões sobre a organização da turma - os alunos trabalham individualmente ou em grupos? como são formados os grupos? Outras questões referem-se ao apoio a fornecer aos alunos, à gestão do tempo concedido para os alunos realizarem o seu trabalho, à orientação da discussão final e ao modo de avaliar a actividade desenvolvida. Alguns impedimentos à realização de actividades de investigação advêm da falta de preparação que o professor possa sentir para ultrapassar os diversos obstáculos com que se depara. Outros problemas podem decorrer do facto do professor possuir uma visão parcial ou redutora do que significa investigar. Torna-se, assim, imprescindível que ele tenha acesso a material diversificado e que sejam criadas condições para que possa discutir em conjunto com outros colegas sobre esta problemática. A margem deixada pelos actuais programas para a integração de investigações matemáticas não é muito explícita. Exige-se, por isso, algum engenho ao professor para manobrar no espaço deixado ao seu cuidado.

Extracto do livro Ponte, João Pedro da (et al.) (1998). Histórias de investigações matemáticas. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional (pag.15 – 23)

## ANEXO 9. TAREFA “AS SANDES”

### As sandes

A seguinte proposta de tarefa foi inspirada numa aula de mestrado lecionada pela professora Cecilia Monteiro que vivenciei enquanto aluna. A proposta tem por objetivo discutir a importância da forma como a informação é apresentada. Destina-se a alunos do 2.º ciclo, mas pode igualmente ser aplicada noutros ciclos. A partir de uma situação familiar aos alunos (a festa de anos) pretende-se explorar a importância das representações selecionadas e a(s) mais valia(s) associada(s) a cada caso.

A tarefa deve ser distribuída a cada grupo de alunos de forma a que todos tenham a introdução da tarefa, mas cada grupo tenha apenas umas das representações dos dados apresentadas sem ter conhecimento de que os colegas possuem uma representação diferente da sua. De seguida, devem ser colocadas algumas questões que irão permitir salientar as diferenças entre as diversas representações disponibilizadas aos grupos. Algumas dessas questões podem ser:

- *Quantos amigos da Maria vão à festa?*
- *Quantas são as sandes que contêm manteiga?*
- *Qual a sandes preferida pela maioria dos amigos da Maria?*
- *Quantos são os amigos da Maria que preferem sandes com geleia?*
- *Qual(is) a(s) sandes menos preferida(s) pelos amigos da Maria?*
- *Quem são os amigos da Maria que preferem sandes apenas com geleia?*

Após estas questões, de certo que alguns alunos irão ficar apreensivos quanto ao facto de alguns grupos terem demorado muito mais tempo do que outros a lhes conseguir dar resposta, agravado pelo facto de alguns grupos não terem sido capazes de dar resposta a algumas das questões, enquanto que outros colegas foram capazes de o fazer sempre. Nesse momento devem ser mostradas todas as representações distribuídas e deve ser promovida uma discussão sobre o tipo de representação e as questões que, associadas a cada representação, são possíveis de ser respondidas de forma mais direta. Poder-se-á organizar essa informação numa tabela como a seguinte:

	Texto	Tabela de frequências	Gráfico de barras	Diagrama de Venn
Quantos amigos da Maria vão à festa?	<i>Possível Lento</i>	<i>Possível Rápido</i>	<i>Possível Médio</i>	<i>Possível Médio</i>
Quantas são as sandes que contêm manteiga?	<i>Possível Lento</i>	<i>Possível Médio</i>	<i>Possível Médio</i>	<i>Possível Rápido</i>
Qual a sandes preferida pela maioria dos amigos da Maria?	<i>Possível Lento</i>	<i>Possível Rápido</i>	<i>Possível Rápido</i>	<i>Possível Rápido</i>

Quantos são os amigos da Maria que preferem sandes com geleia?	<i>Possível Lento</i>	<i>Possível Médio</i>	<i>Possível Médio</i>	<i>Possível Rápido</i>
Qual(is) a(s) sandes menos preferida(s) pelos amigos da Maria?	<i>Possível Lento</i>	<i>Possível Rápido</i>	<i>Possível Rápido</i>	<i>Possível Rápido</i>
Quem são os amigos da Maria que preferem sandes apenas com geleia?	<i>Possível Lento</i>	<i>Impossível</i>	<i>Impossível</i>	<i>Possível Rápido</i>

Por uma questão de organização deste espaço, apresentamos todas as representações na mesma página, devendo o professor cuidar para que cada grupo tenha apenas a introdução e uma das representações. Também é possível dar a ficha com todas as representações a cada grupo e, na fase de questionamento, deixar que sejam os alunos a encontrar a representação que melhor responde ao pedido, no entanto o impacto causado nos alunos será bastante diferente...

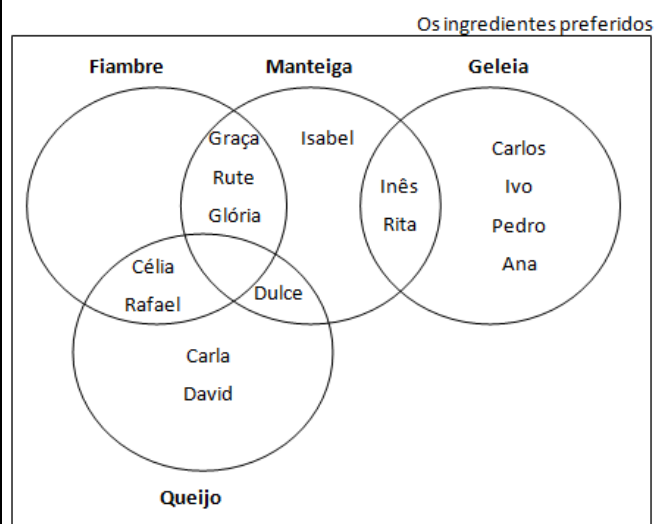
Ana Caseiro  
Escola Superior de Educação de Lisboa



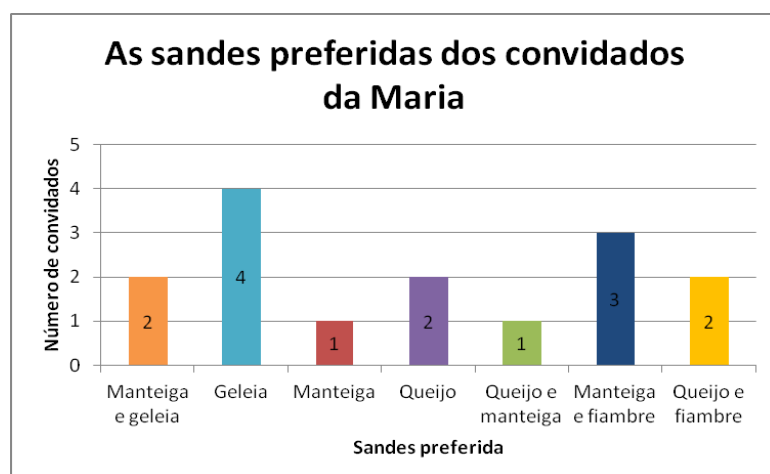
### As sandes

*Para a sua festa de aniversário a Maria decidiu convidar os colegas da escola e os restantes amigos para irem lanchar a sua casa. A mãe pediu-lhe que soubesse qual a sandes preferida dos seus convidados. Abaixo encontra-se o registo efetuado pela Maria relativamente à informação que recolheu sobre as preferências dos seus amigos.*

A Inês e a Rita preferem sandes com manteiga e geleia e o Carlos prefere-as somente com geleia, assim como o Ivo, o Pedro e a Ana. A Isabel prefere só com manteiga. No entanto, a Carla e o David escolhem-nas apenas com queijo e a Dulce com queijo e manteiga. A Graça, a Rute e a Glória têm um fraco por sandes com manteiga e fiambre, enquanto que a Célia e o Rafael têm um gosto especial em misturar queijo e fiambre.



Ingredientes preferidos	Número de pessoas
Manteiga e geleia	2
Geleia	4
Manteiga	1
Queijo	2
Queijo e manteiga	1
Manteiga e fiambre	3
Queijo e fiambre	2
<b>Total</b>	<b>15</b>



## ANEXO 10. POWERPOINT DA TAREFA “AS SANDES”

- Tabela de frequências
- Gráfico de barras
- Diagrama de Venn
- Gráfico circular
- Gráfico de pontos
- Pictograma
- Diagrama de Carroll

As representações possíveis e a sua construção

### AS SANDES PREFERIDAS (SEGUNDA PARTE)

SANDES PREFERIDA DO GRUPO					
RECOLHA DOS DADOS					
Marmelada e queijo	Fiambre e manteiga	Queijo	Queijo e manteiga	Manteiga	Queijo e fiambre
Beatriz B. Mariana Vasco B.	Sofia Mafalda Leonor Beatriz L.	Hugo	Teresa	João Margarida S. Afonso Diogo Frederico Pedro Gonçalo	Vasco M. Margarida B. Madalena Kaku

## TABELA DE FREQUÊNCIAS

Preferências do grupo do 4.º ano

tipo de sandes	número de alunos (frequência)
Marmelada e queijo	3
Fiambre e manteiga	4
Queijo	1
Queijo e manteiga	1
Manteiga	7
Queijo e fiambre	4
<b>total</b>	<b>20</b>

As colunas da tabela têm de ter um "título" a indicar ao que se referem.

Em que é que é diferente da primeira representação?

Pode ou não ter uma linha relativa ao total, mas facilita...

## GRÁFICO DE BARRAS

Preferências do grupo do 4.º ano

A escala pode ser de 1 em 1, 2 em 2, etc.

Tem de se colocar uma marca/tracinho no local exato dos números.

Tem de ter um título claro e relativo ao que se está a estudar

A distância entre os números consecutivos da escala tem de ser sempre igual

Os eixos têm de ter uma legenda



## DIAGRAMA DE CARROLL

	Marmelada e queijo	Outra sandes
Rapazes	VB	AA DA FC FK GV HS JR PL VM
Raparigas	BB MPinheiro	BL LL MPicão MF MS MB SF TD

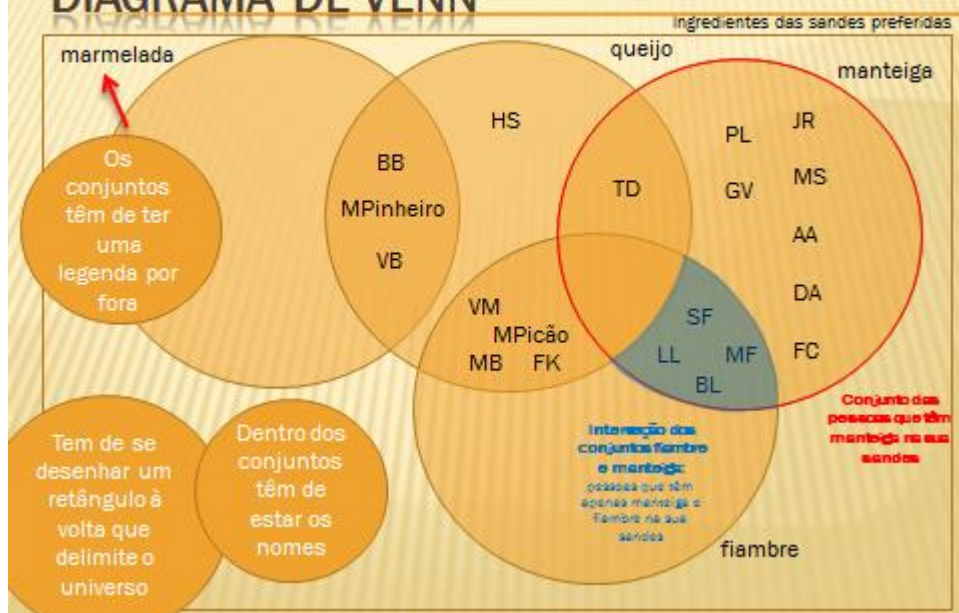
	Manteiga	Outra sandes
Rapazes	PL GV JR AA DA FC	FK HS VM VB
Raparigas	TD SF LL MF BL	MPicão MS MB BB MPinheiro

(...)

As categorias na tabela têm de ser sempre opostas

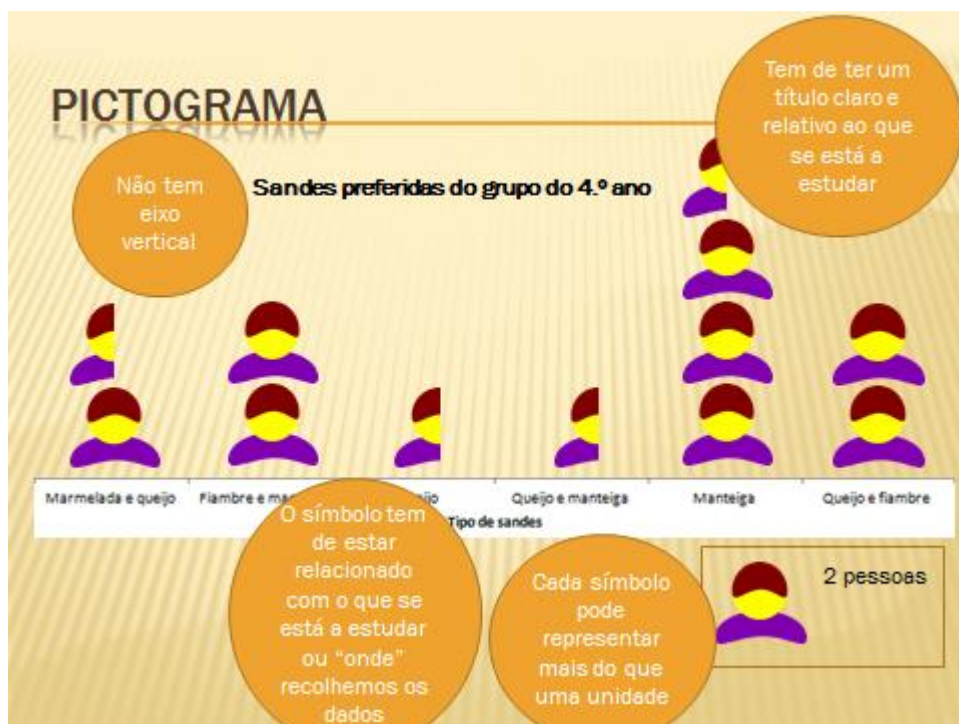
Tem de registar os nomes e não o número de pessoas

## DIAGRAMA DE VENN









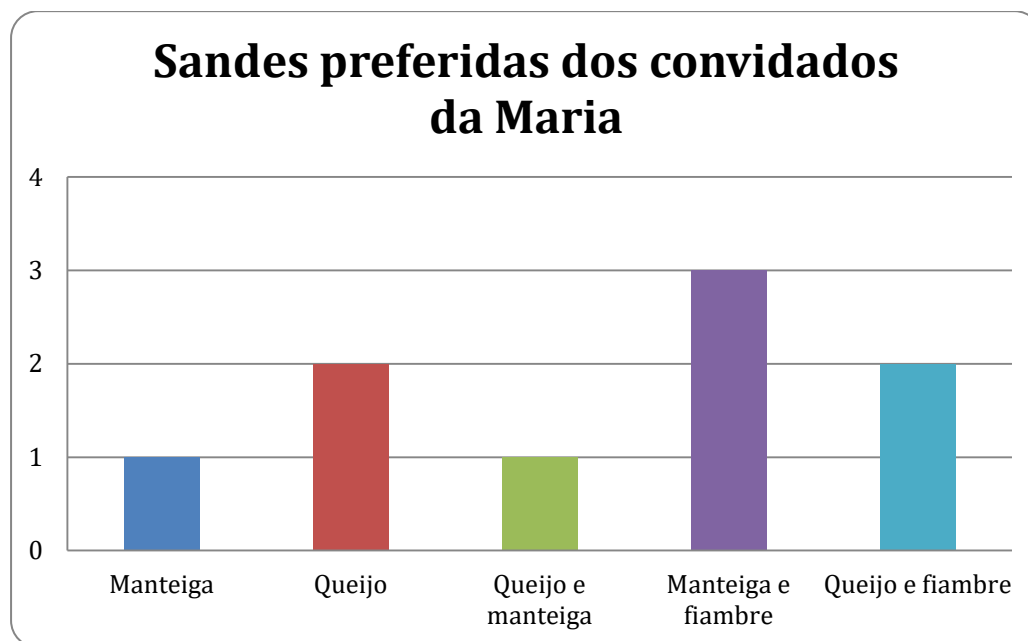
**ANEXO 11. ENUNCIADO DA TAREFA “AS SANDES”****As Sandes**

A Isabel prefere sandes só com manteiga. No entanto, a Carla e o David escolhem-nas apenas com queijo e a Dulce com queijo e manteiga. A Graça, a Rute e a Glória adoram sandes com manteiga e fiambre, enquanto que a Célia e o Rafael têm um gosto especial em misturar queijo e fiambre.

**As Sandes**

	<b>Número de pessoas</b>
Manteiga	1
Queijo	2
Queijo e manteiga	1
Manteiga e fiambre	3
Queijo e fiambre	2
<b>Total</b>	9

## As Sandes



## As Sandes

